

3T  
Translation

TENT COOPERATION TREATY

10/030536

## PCT

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

|  |   |                                |
|--|---|--------------------------------|
| Applicant's or agent's file reference<br>229489WO01  | <b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416) |                                |
| International application No.<br>PCT/JP99/03745  | International filing date (day/month/year)<br>12 July 1999 (12.07.99)   | Priority date (day/month/year) |
| International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC<br>H01H 47/32 |   |                                |
| Applicant<br>MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA   |   |                                |

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.
- ☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).
- These annexes consist of a total of 14 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☒ Certain observations on the international application

|   |  |
|---|--|
| Date of submission of the demand<br>22 December 1999 (22.12.99) | Date of completion of this report<br>09 February 2001 (09.02.2001) |
| Name and mailing address of the IPEA/JP                         | Authorized officer   |
| Facsimile No.   | Telephone No.  |

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/03745

## I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:\*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:  
pages 1-6,8,10-19,22-32, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages 7,9,20,21, filed with the letter of 05 June 2000 (05.06.2000)
- ☒ the claims:  
pages 1-11, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages 12,13, filed with the letter of 05 June 2000 (05.06.2000)
- ☒ the drawings:  
pages 1-19, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing part of the description:  
pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

5. ☒ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/03745

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

|                               |        |         |     |
|-------------------------------|--------|---------|-----|
| Novelty (N)                   | Claims | 8,10-13 | YES |
|                               | Claims | 1-7,9   | NO  |
| Inventive step (IS)           | Claims | 12,13   | YES |
|                               | Claims | 1-11    | NO  |
| Industrial applicability (IA) | Claims | 1-13    | YES |
|                               | Claims |         | NO  |

### 2. Citations and explanations

The subject matters of claims 1, 2, 4 and 9 do not appear to be novel since they are described in document 1 [JP, 5-47280, A (Omron Corp.), 26 February, 1993 (26.02.93) (Family: none)], document 2 [JP, 61-240520, A (Imasen Electric Industrial Co., Ltd.), 25 October, 1986 (25.10.86) (Family: none)] or document 3 [JP, 56-121232, A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 24 September, 1981 (24.09.81) (Family: none)] respectively cited in the ISR.

The subject matters of claims 3 and 5 do not appear to be novel since they are described in document 1 or 2.

The subject matters of claims 6 and 7 do not appear to be novel since they are described in document 3.

The subject matter of claim 8 does not appear to involve an inventive step in view of documents 1 or 2 and 3. A person skilled in the art could have easily adopted the constitution as described in document 3 for the electromagnetic contactor described in document 1 or 2.

The subject matters of claims 10 and 11 do not appear to involve an inventive step in view of document 1 or 2 and document 4 [JP, 8-185779, A (Mitsubishi Electric Co., Ltd.), 16 July, 1996 (16.07.96), & DE, 19520573, A1, & US, 5684668, A] cited in the ISR. A person skilled in the art could have easily adopted the constitution as described in document 1 or 2 for the electromagnetic contactor described in document 4.

**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

International application No.

PCT/JP99/03745

**Supplemental sheet for Box I. 5.**

Continuation of Box I. 5.

The claims and the specification submitted when the application was filed describe, "the acceleration becomes a predetermined value or less" and "the speed becomes zero," but do not describe, "the acceleration becomes zero." So, it is considered that the amendment of adding the description, "the acceleration becomes zero" in the amended claims 1-5 and 7-11 and the amended specification, pages 3-6 exceeds the scope disclosed when the application was filed.

**VIII. Certain observations on the international application**

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

The description, "approximately said second position" in claims 2, 4, 7 and 10 is unclear in the degree of comparison in position.

The description, "approximately said first position" in claims 5, 8 and 11 is unclear in the degree of comparison in position.

The description, "said command means" of claim 9 is unclear in the case where claims 1-3 are quoted, since there is no description corresponding to it.

The description of claim 9 is unclear in the constitution of "electromagnetic force control means."

The description of claim 10 is unclear since the phase control means or the constitution for turning off the AC power source is not described.

The description, "a phase control means for switching said AC power source from on to off in a predetermined voltage phase based on a command of the command means and the generation of said open signal and for turning on and off irrespective of the voltage phase of said AC power source based on a signal of said command means after generation of said open signal" of claim 11 is technically unclear.

The description of claim 11 is unclear in the distinction between a command of the command means and a signal of the command means.

The description of claim 11 is unclear in the relation between an open signal means and an open command means.

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner  
US Department of Commerce  
United States Patent and Trademark  
Office, PCT  
2011 South Clark Place Room  
CP2/5C24  
Arlington, VA 22202  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE  
in its capacity as elected Office

Date of mailing:  
18 January 2001 (18.01.01)

International application No.:  
PCT/JP99/03745

Applicant's or agent's file reference:  
229489WO01

International filing date:  
12 July 1999 (12.07.99)

Priority date:

Applicant:  
KINBARA, Yoshihide

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:  
22 December 1999 (22.12.99)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer:

J. Zahra  
Telephone No.: (41-22) 338.83.38



PCT

## 国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)  
〔PCT18条、PCT規則43、44〕

|                              |   |                |
|------------------------------|---|----------------|
| 出願人又は代理人<br>の書類記号 229489WO01 | 今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)<br>及び下記5を参照すること。 |                |
| 国際出願番号<br>PCT/JP99/03745     | 国際出願日<br>(日.月.年) 12.07.99                               | 優先日<br>(日.月.年) |
| 出願人(氏名又は名称)<br>三菱電機株式会社      |   |                |

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

## 1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>8</sup> H01H 47/32

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>8</sup> H01H 47/00 - 47/36

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-1999年

日本国登録実用新案公報 1994-1999年

日本国実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示   | 関連する<br>請求の範囲の番号              |
|-----------------|---|-------------------------------|
| X<br>Y<br>A     | J P, 5-47280, A (オムロン株式会社), 26. 2月.<br>1993 (26. 02. 93), (ファミリーなし)         | 1-5, 9<br>8, 10, 11<br>12, 13 |
| X<br>Y<br>A     | J P, 61-240520, A (株式会社 今仙電機製作所), 2<br>5. 10月. 1986 (25. 10. 86), (ファミリーなし) | 1-5, 9<br>8, 10, 11<br>12, 13 |
| X<br>Y<br>A     | J P, 58-121232, A (松下電工株式会社), 24. 9<br>月. 1981 (24. 09. 81), (ファミリーなし)      | 1, 2, 4, 6, 7, 9<br>10<br>12  |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 10. 99

国際調査報告の発送日

26.10.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岸 智章

3 X

9 3 2 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3372



| C (続き) . 関連すると認められる文献 |   |                  |
|-----------------------|---|------------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示   | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
| Y                     | JP, 8-185779, A (三菱電機株式会社), 16. 7月.<br>1996 (16. 07. 96) & DE, 19520573, A1<br>& US, 5684668, A | 10, 11           |



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08185779 A**(43) Date of publication of application: **16.07.96**

(51) Int. Cl.

**H01H 47/00****H01H 47/22**(21) Application number: **06324974**

(71) Applicant:

**MITSUBISHI ELECTRIC CORP**(22) Date of filing: **27.12.94**

(72) Inventor:

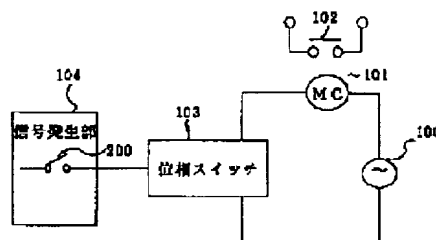
**MURAMATSU NAOKI  
KANEHARA YOSHIHIDE**(54) **ELECTROMAGNETIC CONTACTOR**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To reduce the impact force when an electromagnetic contactor is turned on.

**CONSTITUTION:** An electromagnet 101 is attracted or released by an AC power source 100 to close or open a contact in this electromagnetic contactor. The electromagnetic contactor is provided with a switch means feeding the voltage of the AC power source 100 at an optional phase and a phase adjusting means 103 adjusting the optional phase of the switch means. The phase adjusting means 103 excites the electromagnet 101 at the phase that the colliding speed (v) of the movable iron core of the electromagnet 101 with the fixed iron core is decreased and the differential value  $dv/d\alpha$  of the colliding speed (v) of the movable iron core becomes zero or near zero.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—121232

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和58年(1983)7月19日

C 07 C 43/13

7419—4H

B 01 J 23/46

7624—4G

23/74

6674—4G

27/10

7059—4G

31/20

7059—4G

C 07 C 41/30

7419—4H

発明の数 1

審査請求 有

(全 10 頁)

⑪ グリコールモノアルキルエーテルの製造方法

オースチン・キヤッツキル・ト  
レイル10900

① 特 願 昭57—204735

⑦ 出 願 人 テキサコ・デイベロツプメント

② 出 願 昭57(1982)11月24日

・コーポレーション

優先権主張 ② 1982年1月13日 ③ 米国(US)

アメリカ合衆国ニューヨーク10

④ 339234

650 ホワイト・プレーンズ・ウ

⑧ 発 明 者 ジョン・フレデリック・ニフト  
ン

エストチエスター・アヴェニュー  
—2000

アメリカ合衆国テキサス78750

⑨ 代 理 人 弁理士 木村三朗 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

グリコールモノアルキルエーテルの製造方法

2. 特許請求の範囲

(I) アセトアルデヒドとアルカノールまたはアセ  
タールとからグリコールモノアルキルエーテルを  
製造するに際して、アセトアルデヒドとアルカノ  
ールまたは同等のアセタールの混合物を、触媒量  
のコバルト含有化合物からなる触媒、および、ロ  
ジウム含有化合物、ルテニウム含有化合物、およ  
びニッケル含有化合物からなる群から選択された  
助触媒の存在下に、一酸化炭素および水を接触  
させ、この混合物を緩やかな温度および緩やかな  
圧力下に、目的とするグリコールモノアルキルエ  
ーテルを製造するのに十分な時間の間に加熱し、  
次に目的物を反応混合物から回収することからな  
るグリコールモノアルキルエーテルの製造方法。

(II) アルカノールが、1—10の炭素原子を含むも  
のである特許請求の範囲第1項記載の製造方法。

(III) アルカノールが、メタノールである特許請求

の範囲第1項記載の製造方法。

(IV) コバルト含有化合物が、コバルトカルボニル、  
コバルトカルボニルと周期律表第5族の供与体配  
位子とを反応させることにより得られた誘導体、  
水素化コバルトカルボニル、ハロゲン化コバルト  
カルボニル、コバルトニトロシルカルボニル、シ  
クロアルカジエニルコバルトカルボニル、ハロゲ  
ン化コバルト、酸化コバルトおよび有機カルボン  
酸のコバルト塩からなる群の一員である特許請求  
の範囲第1項記載の製造方法。

(V) コバルト含有化合物が、3以上の別々の炭素  
原子と結合したコバルト原子を1つ以上持つコバ  
ルト化合物である特許請求の範囲第1項記載の製  
造方法。

(VI) ロジウム助触媒が塩化ロジウム(III)、三二酸化  
ロジウム、ロジウム(III)アセチルアセトネート、ロ  
ジウムジカルボニルアセチルアセトネート、酢酸  
ロジウム(III)、プロピオン酸ロジウム(III)およびヘキ  
サロジウム、ヘキサデカルボニルからなる群の  
一員である特許請求の範囲第1項記載の製造方法。

例ルテニウム含有化合物が、ルテニウム酸化物の1種または2種以上、ルテニウムの錯体またはカルボニル含有配位子、有機酸のルテニウム塩、ルテニウムカルボニル化合物、ルテニウムヒドロカルボニル化合物からなる群の一員である特許請求の範囲第1項記載の製造方法。

例ルテニウム含有化合物が、無水二酸化ルテニウム(IV)、二酸化ルテニウム(IV)水和物、四酸化ルテニウム(IV)、酢酸ルテニウム、プロピオン酸ルテニウム、ルテニウム(II)アセチルアセトネート、およびトリルテニウムドデカカルボニルからなる群の一員である特許請求の範囲第1項記載の製造方法。

例ニッケル含有化合物が、ニッケル酸化物の1種または2種以上、硫酸のニッケル塩、有機カルボン酸のニッケル塩、およびニッケルカルボニルまたはヒドロカルボニル誘導体からなる群の一員である特許請求の範囲第1項記載の製造方法。

例ニッケル含有化合物が、塩化ニッケル(II)、酸化ニッケル(II)、ニッケル(II)アセチルアセトネート、酢酸ニッケル(II)、プロピオン酸ニッケル(II)および

ニッケルカルボニルからなる群から選択されたものである特許請求の範囲第1項記載の製造方法。

例コバルト含有触媒が、コバルトカルボニルである特許請求の範囲第1項記載の製造方法。

例ロジウム助触媒が、ロジウムアセチルアセトネートである特許請求の範囲第1項記載の製造方法。

例ルテニウム含有助触媒が、ルテニウムカルボニルである特許請求の範囲第1項記載の製造方法。

例ニッケル含有助触媒が、低級アルカノール酸のニッケル塩である特許請求の範囲第1項記載の製造方法。

例一酸化炭素と水素とを、モル比で4:1~1:4で使用する特許請求の範囲第1項記載の製造方法。

例触媒成分を、コバルト含有化合物対助触媒のモル比が1:0.1~1:10となるように配合する特許請求の範囲第1項記載の製造方法。

例反応を100℃~250℃の間の温度で行う特許請求の範囲第1項記載の製造方法。

例反応を、500psi~5000psiの範囲の圧力下に行

う、特許請求の範囲第1項記載の製造方法。

例コバルト含有化合物が、ジコバルトオクタカルボニルである特許請求の範囲第1項記載の製造方法。

例反応物がアセタールである特許請求の範囲第1項記載の製造方法。

例アセタールを、触媒量のコバルトカルボニルと、ロジウム含有化合物、ルテニウム含有化合物およびニッケル含有化合物からなる群から選択された助触媒の存在下に、一酸化炭素および水素と反応させ、混合物を、500psi~5000psiの圧力下で100℃~250℃の温度まで、プロピレングリコールモノアルキルエーテルを製造するのに十分な時間加熱することによりプロピレングリコールモノアルキルエーテルを製造する特許請求の範囲第1項記載の製造方法。

### 3 発明の詳細な説明

本発明は、プロピレングリコールモノアルキルエーテルの製造方法に関する。さらに詳しくは、本発明は、アセトアルデヒド、アルコールおよび

合成ガスから新規触媒系を使用してプロピレングリコールモノアルキルエーテルを製造する製造方法に関する。

本発明はアセトアルデヒドとアルカノール（またはアセタール）をコバルト含有化合物に、助触媒として、ロジウム含有化合物、ルテニウム含有化合物、およびニッケル含有化合物からなる群の一員を組合せた触媒の存在下に、一酸化炭素および水素と反応させ得られた混合物を適度の温度および適度の圧力下に目的とするグリコールモノアルキルエーテルを製造するのに十分な時間加熱し、次に反応混合物から目的物を回収することにより、高収率でプロピレングリコールモノアルキルエーテルを製造する製造方法を提供するものである。

グリコールモノアルキルエーテル類は、帯炭および反応媒体として広範囲で利用されている。従来グリコールモノアルキルエーテル類は、オレフィンからオレフィンオキシドを製造し、これに適當なアルコールを付加することにより製造されてきている。この製造方法は、コスト高になつてき

ている石油製品のオレフィンを使用することを基本としている。従つて、産業界では、オレフィン以外の出発物質からグリコールモノアルキルエーテルを製造する新規製造法を探索中である。一つの方法として、アセタールを、コバルトカルボニル触媒の存在下に、一酸化炭素および水素と反応させる方法が提案されている。(西ドイツ特許第875802号および同第890945号)。しかしながら、この方法は、グリコールモノアルキルエーテルへの選択率が低いという欠点がある。米国特許第4071,568号では同様の方法でグリコールモノアルキルエーテルを製造する際に、コバルト化合物と特定のリンまたは窒素含有配位子からつくられた触媒を使用している。しかしこの方法も、目的とするグリコールモノアルキルエーテルの収率が低くまたかなり高圧の合成ガスを使用しなければならない。

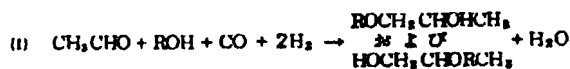
以上のように、本発明の目的は、プロピレングリコールモノアルキルエーテルの製造方法を提供することにある。さらに詳しくは、新規触媒系を

使用してアセトアルデヒド、アルコールおよび合成ガスからプロピレングリコールモノアルキルエーテルを製造する製造方法を提供するものである。さらに詳しくは、アセトアルデヒド、アルコールおよび合成ガスを、適当な温度適当な圧力下に反応させてプロピレングリコールモノアルキルエーテルを製造する製造方法を提供するものである。本発明のその他の目的および改良点は、さらに下記の詳細な説明から明らかとなる。

上記の本発明の目的は、アセトアルデヒドとメタノールのようなアルコール(またはアセタール)とを、触媒量の、コバルトカルボニルのようなコバルト含有化合物と、ロジウムアセチルアセトネートのようなロジウム含有化合物、ルテニウムカルボニルのようなルテニウム含有化合物および酢酸ニッケルのようなニッケル含有化合物の群の一員からなる助触媒とからなる触媒の存在下に、一酸化炭素および水素と接触させ、得られた混合物を穏やかな温度および圧力下に、目的とするグリコールモノアルキルエーテルを製造するのに充分

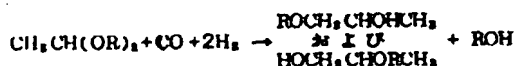
な時間加熱し、次に目的物を反応混合物から回収することからなる製造方法により達成することができる。本発明において注目すべき点は、上記の助触媒を使用することにより目的とするグリコールエーテルを高収率で得ることができ、しかも目的物を、従来行われていたよりもずっと穏やかな温度、圧力下で製造することができる点である。

目的とするプロピレングリコールモノアルキルエーテルの生成に関する限りでは、本発明の製造方法は、下記の式で示される。



ここでの最終生成物は、 $\alpha$ -および $\beta$ -モノアルキルエーテルの混合物である。

目的とするプロピレングリコールモノアルキルエーテルの、合成ガスおよびアセタールとの反応による製造は、下記の式で示すことができる。



使用したアセタールまたはアセトアルデヒドを基準としたプロピレングリコールモノアルキルエーテルの総収率は、通常10モル以上である。通常 $\alpha$ -エーテルが $\beta$ -エーテルよりも多量に得られる。少量副産物得られる生成物には、アルコキシアセトン、ジアルキルエーテル、アルコール等が含まれる。

本発明の製造方法においては、プロピレングリコールモノアルキルエーテルと上記の副生物が、下記の工程からなる製造法により、アセトアルデヒドとアルコール(またはアセタール)、一酸化炭素および水素から同時に製造される。即ち

(a) アセトアルデヒド、アルコール、一酸化炭素および水素を、コバルトカルボニルのようなカルボニル含有化合物と、ロジウム含有化合物、ルテニウム含有化合物およびニッケル含有化合物からなる群から選択された助触媒とからなる触媒の触媒量と接触させ、

(b) 上記混合物を、目的とするプロピレングリコールモノアルキルエーテル合成に関する上記化学

量論量を満足するに充分な一酸化炭素および水素と、150~200℃の程やかな温度および1000psi~5000psiの程やかな操作圧力下で、上記グリコールエーテルの実質的生成が達成されるまで加熱し、次に

(ii) プロピレングリコールモノアルギルエーテルを、例えば蒸留などにより適宜単離することからなる工程によるものである。

以下に本発明をさらに詳細に説明する。

本発明の製造法は、下記のようにして実施される。

上記したように、本発明で使用する触媒系は、コバルト含有化合物と、ロジウム含有化合物、ルテニウム含有化合物およびニッケル含有化合物からなる群から選択された助触媒とからなるものである。コバルト含有化合物は、多種多様のかたちを取り得る。例えば、コバルトは、酸化物、塩、カルボニル誘導体等のかたちで添加してもよい。これらの具体例としては、特に、 $\text{Co}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Co}_2\text{O}_4$ 、 $\text{CoO}$ のようなコバルト酸化物、臭化コバルト(II)、

炭酸コバルト(II)、硝酸コバルト(II)、リン酸コバルト(II)、酢酸コバルト、ナフテン酸コバルト、安息香酸コバルト、吉草酸コバルト、シクロヘキサノール酸コバルト、 $\text{Co}_2(\text{CO})_8$ で示されるジコバルトオクタカルボニル、 $\text{Co}_4(\text{CO})_{12}$ で示されるテトラコバルトドデカカルボニル、 $\text{Co}_5(\text{CO})_{16}$ で示されるヘキサコバルトヘキサデカカルボニルのようなコバルトカルボニルおよびこれらと配位子との反応により得られる誘導体、好ましくは、ホスフィン、アクリン、スチレン等のような周期律表V族との反応により得られる誘導体、 $(\text{Co}(\text{CO})_2\text{L})_2$ （式中Lは $\text{PR}_3$ 、 $\text{AsR}_3$ 、 $\text{SbR}_3$ 、Rは炭化水素基）のような誘導体、水素化コバルトカルボニル、ハロゲン化コバルトカルボニル、 $\text{CoNO}(\text{CO})_5$ で示されるコバルトニトロシルカルボニル、 $\text{Co}(\text{NO})(\text{CO})_5\text{PPh}_3$ 、コバルトニトロシルハライド、 $(\eta\text{-C}_5\text{H}_5)_2\text{Co}$ で示される(η-シクロペンタジエニル)コバルト、シクロペンタジエニルコバルトジカルボニル、ビス(ヘキサメチレンベンゼン)コバルトのようなコバルトカルボニルとオレフィン、アリレンおよ

びアセチレン化合物との反応により得られる有機金属化合物等を挙げることができる。

本発明の触媒系において好ましく使用できるコバルト含有化合物は、炭素原子に直接結合したコバルト原子を1つ以上持つものであり、コバルトカルボニルおよびそれらの誘導体のようなもので、具体例としてはジコバルトオクタカルボニル、テトラコバルトドデカカルボニルのようなもの、さらにコバルトカルボニルとオレフィン、シクロオレフィン、アリールおよびアセチレン化合物との反応により得られる有機金属化合物、具体的にはシクロペンタジエニルコバルトジカルボニルのようなもの、コバルトカルボニルハライド、コバルトカルボニルハイドライド、コバルトニトロシルカルボニル等およびこれらの混合物がある。

本発明の触媒系で使用する特に好ましいコバルト含有化合物は、3個以上の別々の炭素原子に結合したコバルト原子を1つ以上持つものであり、具体的には例えばジコバルトオクタカルボニルおよびこれらの誘導体のようなものである。

上記のコバルト含有化合物と一緒に使用される助触媒は、ロジウム含有化合物、ルテニウム含有化合物およびニッケル含有化合物からなる群から選択されたものである。ロジウム含有化合物は、多種多様のかたちのものを使用できる。例えばロジウムは、酸化物として反応混合物中に添加することができ、この場合、例えば酸化ロジウム(III)水和物、二酸化ロジウム(III)、および三二酸化ロジウム( $\text{Rh}_2\text{O}_3$ )が使用できる。また、ロジウムは、鉍酸の塩として添加することもでき、この場合は、塩化ロジウム(III)水和物、臭化ロジウム(III)、沃化ロジウム(III)、クロロジカルボニルロジウム(III)二量体、無水塩化ロジウム(III)および硝酸ロジウムを使用でき、さらに適当な有機カルボン酸の塩として添加することもでき、例えばギ酸ロジウム(III)、酢酸ロジウム(III)、プロピオン酸ロジウム(III)、酪酸ブチル(III)、吉草酸ロジウム(III)、ナフテン酸ロジウム(III)、ロジウム(III)アセチルアセトネート等を使用することができる。ロジウムは、またカルボニルまたはヒドロカルボニル誘導体として添加することがで

きる。この場合の好ましい例としては、テトラロジウムドデカカルボニル、ジロジウムオクタカルボニル、ヘキサロジウムヘキサデカカルボニル、ロジウムテトラカルボニル塩および、ロジウムジカルボニルアセチルアセトネートのような置換カルボニル類がある。好ましいロジウム含有化合物は、ロジウムの酸化物、鉍酸のロジウム塩、有機カルボン酸のロジウム塩およびロジウムカルボニルまたはヒドロカルボニル誘導体である。このうち、特に好ましいものは、塩化ロジウム(II)、ロジウム(II)アセチルアセトネート、三二酸化ロジウム、ロジウムジカルボニルアセチルアセトネート、酢酸ロジウム(II)、プロピオン酸ロジウム(II)およびヘキサロジウムヘキサデカカルボニルである。

助触媒として使用されるルテニウム含有化合物も、また多種多様のかたちで使用される。ルテニウムは酸化物として添加することもでき、この場合、酸化ルテニウム(IV)水和物、無水二酸化ルテニウム(IV)および四酸化ルテニウム(IV)を使用することができる。またルテニウム助触媒は、鉍酸の塩と

ウム、ルテニウム(II)アセチルアセトネート、およびトリルテニウムドデカカルボニルである。

ニッケル含有助触媒は以下に示すように、広範囲の有機または無機化合物、錯体等から選択することができる。唯一の必要条件は、化合物が何らかのイオン状態にあるニッケルを含有しているということである。例えば、ニッケルは、反応混合物に、酸化物のかたちで添加することができ、この場合、例えば、酸化ニッケル(II) (NiO)、酸化ニッケル(II) (Ni<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·6H<sub>2</sub>O)、および酸化ニッケル(II,III) (NiO, Ni<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)を使用することができる。またニッケルは、鉍酸の塩として添加することもでき、この場合、塩化ニッケル(II) (NiCl<sub>2</sub>)、塩化ニッケル(II)水和物 (NiCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O)、臭化ニッケル(II)、臭化ニッケル(II)水和物 (NiBr<sub>2</sub>·H<sub>2</sub>O)、灰化ニッケル (NiI<sub>2</sub>)、硝酸ニッケル水和物 (Ni(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O)を使用することができる。また適当な有機カルボン酸の塩として添加してもよく、例えばナフテン酸ニッケル(II)、ギ酸ニッケル(II)、酢酸ニッケル(II)、プロピオン酸ニッケル(II)およびニッケル(II)アセチ

ルアセトネート等を使用することができる。ニッケルは、また反応帯域にカルボニルまたはヒドロカルボニル誘導体として添加してもよい。この場合の好ましい例としては、ニッケルカルボニル (Ni(CO)<sub>4</sub>)、ニッケルヒドロカルボニルおよびビス(トリフェニルホスフィン)ニッケルジカルボニル、ビス(トリフェニルホスファイト)ニッケルジカルボニル等のような置換カルボニル種がある。好ましいニッケル含有化合物には、ニッケルの酸化物、鉍酸のニッケル塩、有機カルボン酸のニッケル塩、およびニッケルカルボニルまたはヒドロカルボニル誘導体が含まれる。これらの中、特に好ましいのは、ニッケル(II)アセチルアセトネート、酢酸ニッケル(II)、プロピオン酸ニッケル(II)およびニッケルカルボニルである。

好ましいルテニウム含有化合物としては、ルテニウムの酸化物、有機カルボン酸のルテニウム塩およびルテニウムカルボニルまたはヒドロカルボニル誘導体を使用される。この中で特に好ましいものは、二酸化ルテニウム(IV)水和物、酢酸ルテニ

ウム、ルテニウム(II)アセチルアセトネート、およびトリルテニウムドデカカルボニルである。

本発明の製造において使用される触媒と助触媒の代表的な組合せとしては特にジコバルトオクタカルボニル-トリルテニウムドデカカルボニル、ジコバルトオクタカルボニル-酢酸ニッケル、ジコバルトオクタカルボニル-ロジウムアセチル

セトネート、臭化コバルト-三塩化ロジウム/トリエチルホスフィン、ジコバルトオクタカルボニル-ロジウムアセチルアセトネート、塩化コバルト-トリルテニウムドデカカルボニル等を挙げることができる。

本発明の製造方法において使用されるコバルト触媒の量は、臨界的でなく広範囲にわたつて変えることができる。通常、目的生成物をかなりの収率で製造することのできる活性コバルト種の一種またはそれ以上を、触媒有効量存在させて製造するのが好ましい。本発明の反応は、反応混合物の総重量基準で、 $1 \times 10^{-4}$ 重量%程度またはそれ以下の量のコバルトを使用して行う。上限濃度は、触媒コスト、一酸化炭素と水素の分圧、反応温度および反応物の種類を含む種々の要素により決定することができる。本発明の実施に際しては、反応混合物の重量基準で、 $1 \times 10^{-3}$ ~10重量%のコバルトのコバルト触媒濃度が通常好ましい。

助触媒も、広範囲の濃度で使用することができる。通常、助触媒の量は、反応混合物中に存在す

るコバルトのグラム原子当り、助触媒が0.01~10%モルの範囲で変えることができる。好ましい割合は0.1~1.0で変えることができる。

本発明の製造方法における出発反応物には、アセトアルデヒドとアルカノールまたは当量アセトールが含まれる。選択されたアルカノールは、プロピレングリコールモノアルキルエーテル中に必要とされるアルキル基により決定することができる。好適なアルカノールの実例としては、特にメタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、イソブタノール、イソアミルアルコール、ヘキサノール等とこれらの混合物を挙げることができる。好ましいアルカノールは10までの炭素原子を含む低級アルカノールであり、さらに好ましいのは1~4の炭素原子の低級アルカノールである。

本発明の製造方法において、アセトアルデヒドとアルカノールの代りに使用することのできる好ましいアセトールは、アセトアルデヒドと2モルの上記アルコールとを反応させることにより得ら

れたものが含まれ、具体的には、例えばアセトール、ジエチルアセトール、ジプロピルアセトール、ジアミルアセトール、ジイソプロピルアセトールおよびジヘキシルアセトールのようなものである。

本発明の製造方法において使用されるアセトアルデヒドとアルカノール(またはアセトール)の量は、広範囲にわたつて変えることができる。通常、使用するべきアセトアルデヒドとアルカノールの量は、上記の等式(1)に示されたようにプロピレングリコールモノアルキルエーテルの生成のための化学量論量を満足するのに充分でなくてはならず、また希望または必要に応じて、それより多い量、少ない量を使用することができる。アセトアルデヒドに対するアルカノールは好ましくは2~10のモル比で変化する量で使用される。

合成ガス中に存在する一酸化炭素と水素の相対量は広範囲で変化させることができる。通常、CO対 $H_2$ に対するモル比は20:1~1:20の範囲、好ましくは5:1~1:5の範囲内にある。パッチ式で製造を行う場合もそうであるが特に連続的に製造する場合

合、一酸化炭素-水素ガス状混合物は、50容量%までの他のガスを1種または2種以上と組合せて使用することができる。ここで言う他のガスには、窒素、アルゴン、ネオン等のような不活性ガスの1種または2種以上が含まれ、また一酸化炭素の水素化条件下に反応しないガス、例えばメタン、エタン、プロパン等のようなもの、さらにジメチルエーテルおよびジエチルエーテルのようなエーテルも含まれる。

本発明の製造方法に採用される温度は、かなり広範囲に及ぶものであるが、上記したように、本発明の製造方法の著しい利点は、100°C~250°Cというようにさらに穏やかな温度で反応を行うことができることである。選択された厳密な温度は、圧力、特定触媒の種類および濃度さらに助触媒として何を使用するかというような実施要件により選択することができる。好ましい温度は150°C~250°Cの範囲にある。

500psi またはそれ以上というような超大気圧下においては、目的とするグリコールエーテルを



かなりの高収率で得ることができる。本発明の製造方法の従来公知の製造方法の多くよりすぐれている点は、さらに穏やかな圧力下、例えば 5000psi 以下の圧力下で実施することができることである。通常 1000psi~5000psi の自生圧力でよい結果が得られこの圧力範囲が好ましい。本発明でいう圧力とは、反応温度ですべての反応物により発生する総圧力を意味するが、実質的には一酸化炭素および水素からなる反応物によるものである。

目的とする反応生成物はプロピレングリコールモノアルキルエーテルである。これらの具体例を特に示せば、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノブチルエーテル、プロピレングリコールモノプロピルエーテル、プロピレングリコールモノヘキシルエーテル、プロピレングリコールモノヘプタールエーテル、プロピレングリコールモノアリールエーテル、プロピレングリコールモノフェニルエーテル、プロピレングリコールモノシクロヘキシルエーテル、プロピレングリコールモノシクロペンタールエーテルお

よびプロピレングリコールモノデシルエーテルがある。すでに上述したように、これらの生成物は、通常、 $\alpha$ -エーテルと $\beta$ -エーテルの混合物からなり、 $\alpha$ -エーテルの方が多量に生成する。

反応に伴う他の生成物には、アルコキシアセトン、ジアルキルエーテル、アルカノール等のような少量副生物が含まれる。目的とする生成物と副生物は、反応混合物から例えば真空下の分別蒸留のような公知手段により分離することができる。

本発明の製造方法は、バッチ式、半連続式および連続式のいずれでも実施できる。触媒および助触媒は、最初は反応帯域にバッチ式で導入してもよく、また、合成反応の工程の間連続的または間欠的に反応帯域に導入してもよい。反応操作条件は、目的とするエーテルの生成を促進するように調整するとよい。そして目的物は、この技術分野の公知方法、例えば蒸留、分留、抽出等のような方法により回収することができる。触媒および助触媒を多く含む留分はこれを反応帯域に再循環させてもよく、この再循環により追加の生成物を製

造することができる。

生成物は、下記の分析方法の1種または2種により確認することができる。ガス-液相クロマトグラフィ (glc) 赤外吸収スペクトル、質量分析器、核磁気共鳴、および元素分析または、これらの技術の組合せを利用する。分析はほとんどの場合重量部による。温度は℃により圧力はすべてポンド/平方インチ (psi) で示す。

本発明の製造方法をさらに説明するために、下記の実施例を示す。しかし、これらの実施例は、単に説明の手段であり、本発明に何ら限定を加えるものではない。

#### 実施例 1

本実施例はプロピレングリコールモノアルキルエーテルの製造に際して新規触媒系を使用することにより、すぐれた結果が得られることを示すためのものである。

450 ml 用ガラス内張り圧力反応器の中に、ジコバルトオクタカルボニル (20 ミリモル Co) と、ロジウム (II) アセチルアセトネート (1.0 ミリモル) の

混合物を充填した。この混合物に 0.3 モルのエタノールと 0.1 モルのアセトールを添加した。混合物は窒素雰囲気下に充填し、反応器を密閉し、CO/H<sub>2</sub> (1:2) でフラッシュし、CO/H<sub>2</sub> (1:2) で 2700 psi まで加圧してから、攪拌下に 160℃まで加熱し、4 時間保った。反応器中の自生圧力は、最高 3800 psi まで上った。カルボニル化後、反応器を冷却し、ガス圧力 (2350 psi) を測定して、過剰ガスをサンプルとして取ってから排気したところ、深赤色液体生成物 (29.1g) が回収された。この液体生成物を、ガス-液相クロマトグラフィ-およびカルファイブシヤ-測定により分析したところ下記の成分を含有するものであつた。

|       |                                |
|-------|--------------------------------|
| 7.2%  | プロピレングリコール $\alpha$ -モノエチルエーテル |
| 2.1%  | プロピレングリコール $\beta$ -モノエチルエーテル  |
| 0.8%  | エトキシアセトン                       |
| 2.9%  | 水                              |
| 4.0%  | ジエチルエーテル                       |
| 74.2% | エタノール                          |
| 0.2%  | アセトアルデヒド                       |

プロピレングリコールモノエチルエーテルの推定収率（充填アセタール基準による）は、28モル％であつた。主な排ガスサンプルは、下記の成分からなるものであつた。

- 62% 水素
- 35% 一酸化炭素
- 20% 二酸化炭素

溶液中からのコバルトの回収は、最初に充填したコバルトの98%以上であつた。固形生成物相は認められなかつた。プロピレングリコールモノエチルエーテルは、粗製液体生成物から真空下分別蒸留により回収できた。

#### 比較例

比較例により、いかに実施例1の触媒系が、本発明外の公知触媒系と比較して、驚くべき効果を奏しているかを示す。

#### 比較サンプルA

反応器中に、13.8gのエタール（0.3モル）を入れ、これにロジウム(II)アセチルアセトネート（1.0ミリモル）、トリエチルホスフィン（3.5ミリモル）

た。

排ガスサンプル中には、下記の成分が含まれていた。

- 59% 水素
- 39% 一酸化炭素
- 1.1% 二酸化炭素

#### 比較サンプルB

この例では、反応器に13.8gのエタノール（0.3モル）を入れ、これにコバルトオクタカルボニル（2.0ミリモルCo）をアセタール（0.1モル）の混合物を加えた。この場合は、ロジウム含有化合物またはホスフィンを使用しなかつた。混合物を2:1（ $H_2/CO$ ）合成ガスで2700psiまで加圧してから、反応器を160℃まで加熱し、攪拌下に4時間保つた。冷却すると、ガス圧は2300psiまで下り、過剰ガスをサンプル採取し、排気すると、深赤色液体生成物（28.9g）が回収された。液体生成物を、ガス-液相クロマトグラフィーおよびカールフィッシュャー測定により分析したところ、下記の成分を含んでいた。

#### 特開昭58-121232 (8)

およびアセタール（0.1モル）の混合物を加えた。ここでは、コバルト含有物質を使用しない。上記混合物を、1:2（ $CO/H_2$ ）合成ガスで2700psiまで加圧してから、反応器を160℃まで加熱し攪拌下に4時間反応させた。反応器中の自生圧力は、最高3800psiまで達した。冷却し、ガス圧（2340psi）を調べ、過剰ガスをサンプル取りしてから排気し、深赤色生成物（26.7g）を回収した。液体生成物をガス-液相クロマトグラフィーおよびカールフィッシュャー測定により分析したところ、下記のものが含まれていることが判明した。

- 0.7% プロピレングリコール $\alpha$ -モノエチルエーテル
- 0.6% プロピレングリコール $\beta$ -モノエチルエーテル
- 0.6% 水
- 3.5% ジエチルエーテル
- 84.8% エタノール

プロピレングリコールモノエチルエーテルの推定収率（充填アセタール基準による）は、3.3モル％であつた。エトキシアセトンの収率（充填アセタール基準による）は、1モル％であつた。

- 2.1% プロピレングリコール $\alpha$ -モノエチルエーテル
- 2.2% プロピレングリコール $\beta$ -モノエチルエーテル
- 8.7% エトキシアセトン
- 2.2% 水
- 1.7% ジエチルエーテル
- 0.3% アセタール
- 71.8% エタノール

プロピレングリコールモノエチルエーテルの推定収率（充填アセタール基準による）は、12モル％であつた。エトキシアセトンの収率（充填アセタール基準による）は25モル％であつた。排ガスサンプル中には、下記のものが含まれていた。

- 62% 水素
- 27% 一酸化炭素
- 49% 二酸化炭素

#### 実施例 2

反応器に、ジコバルトオクタカルボニル（2.0ミリモルCo）、塩化ロジウム(II)（1.0ミリモル）、トリエチルホスフィン（3.5ミリモル）およびアセタール（0.1モル）を13.8gのエタノール（0.3モル）

中で混合したものを導入する以外、実施例1と同じ手順をくり返した。混合物は、窒素雰囲気下に充填に反応器を密封し、 $\text{CO}/\text{H}_2$  (1:2) でフラッシュし、1:2の合成ガス ( $\text{CO}/\text{H}_2$ ) で2700psiまで加圧してから、攪拌下に160℃で4時間攪拌した。反応器内の自生圧力は、最高で3900psiまで達した。冷却すると、ガス圧は2300psiまで下がった。過剰ガスをサンプルとして取り、排気すると、赤色液体生成物 (28.4 g) が回収された。液体生成物をガス-液クロマトグラフィーおよびカルフィッシャー滴定を分析した結果は、下記の通りであった。

- 5.1% プロピレングリコール $\alpha$ -モノエチルエーテル
  - 1.3% プロピレングリコール $\beta$ -モノエチルエーテル
  - 0.2% エトキシアセトン
  - 1.7% 水
  - 5.6% ジエチルエーテル
  - 78.4% エタノール
  - 0.1% アセトアルデヒド
- プロピレングリコールモノエチルエーテルの見

- 3.3% プロピレングリコール $\beta$ -エチルエーテル
- 4.3% エトキシアセトン
- 0.1% アセタール
- 3.9% 水
- 70.4% エタノール

プロピレングリコールモノエチルエーテルの見  
 換り収率 (充填アセタール基準) は、20モル%であつた。溶液中からのコバルト回収率は、最初に充填したものの98%であつた。固体生成成分留分は認められなかつた。

#### 実施例 4

触媒組成物として、1.0ミリモルのジコバルトオクタカルボニルおよび0.5ミリモルの  $(\text{PPh}_3)_2\text{RuCO}_2$  からなるものを使用する以外は実施例1の手順と同様に行つた。最初の圧力を2700psiにし、温度160℃に保つて反応させたところ、4時間の反応時間における最大自生圧力は、3800psiであつた。得られた液体生成物を分析したところ下記の通りであつた。

- 5.1% プロピレングリコール $\alpha$ -エチルエーテル

換り収率 (充填アセタール基準) は、18モル%であつた。主要排ガスサンプル中には下記のものが存在した。

- 6.4% 水素
- 3.2% 一酸化炭素
- 1.9% 二酸化炭素

溶液中のコバルト回収率は、最初に充填されたものの96%であつた。プロピレングリコールモノエチルエーテルは、真空下の分別蒸留による粗製液体生成物から回収された。

#### 実施例 3

1.0ミリモルのジコバルトオクタカルボニルおよび0.16ミリモルのトリルテニウムドデシルカルボニルからなる触媒を使用すること以外、実施例1と同様の手順をくり返した。最初の圧力を2700psiにし、反応温度を160℃に保ち、4時間反応させたところ、最大自生圧力は3825psiであつた。得られた液体生成物の分析の結果は下記の通りであつた。

- 3.6% プロピレングリコール $\alpha$ -エチルエーテル

- 2.0% プロピレングリコール $\beta$ -エチルエーテル
- 3.7% エトキシアセトン
- 1.8% アセタール
- 2.6% 水
- 75.8% エタノール
- 2.5% ジエチルエーテル

コバルト回収は、98%であつた。

#### 実施例 5

触媒組成物として、1.0ミリモルのジコバルトオクタカルボニルおよび0.5ミリモルの  $(\text{PPh}_3)_2\text{RuCO}_2$  からなるものを使用する以外、実施例1と同様の手順をくり返した。最初の圧力を2700psiにし、温度を160℃に保つて、4時間反応させたところ、最大自生圧力は3800psiであつた。得られた液体生成物を分析したところ下記の通りであつた。

- 5.1% プロピレングリコール $\alpha$ -エチルエーテル
- 2.1% プロピレングリコール $\beta$ -エチルエーテル
- 4.1% エトキシアセトン
- 1.3% アセタール
- 2.6% 水

75.5% エタノール

2.4% ジエチルエーテル

コバルト回収は、87%であつた。

#### 実施例 6

触媒として、20ミリモルのジコバルトオクタカルボニルと1.0ミリモルの酢酸ニッケルからなるものを使用する以外、実施例1と同様の手順をくり返した。温度を160℃に保ち、最初の圧力を2700psiにして4時間反応させたところ、最大自生圧は3775psiであつた。液体生成物の分析の結果は、下記の通りであつた。

3.3% プロピレングリコールα-エチルエーテル

2.3% プロピレングリコールβ-エチルエーテル

5.2% エトキシアセトン

0.2% アセタール

2.8% 水

69.6% エタノール

#### 実施例 7

触媒として1.0ミリモルのジコバルトオクタカルボニルと0.5ミリモルのロジウムトリアセチルアセ

3.4% プロピレングリコールα-エチルエーテル

2.5% プロピレングリコールβ-エチルエーテル

1.5% エトキシアセトン

1.2% 水

78.9% エタノール

4.0% ジエチルエーテル

コバルトの回収は、98%以上であつた。

#### 特開昭58-121232(10)

トネートからなるものを使用する以外、実施例1と同様の手順をくり返した。温度を160℃に保ち最初の圧力を2700psiにして4時間反応させたところ、最大自生圧力は3875psiであつた。得られた液体生成物を分析したところ下記の通りであつた。

5.2% プロピレングリコールα-エチルエーテル

1.7% プロピレングリコールβ-エチルエーテル

1.9% エトキシアセトン

3.9% 水

69.9% エタノール

#### 実施例 8

触媒として、0.5ミリモルのジコバルトオクタカルボニル、1.0ミリモルのロジウム(III)アセチルアセトネートおよび3.5ミリモルのトリエチルホスフィンからなるものを使用する以外、実施例1と同様の手順をくり返した。温度を160℃に保ち最初の圧力を2700psiにして、4時間反応させたところ、最大自生圧は4050psiであつた。液体生成物を分析したところ下記の通りである。

代理人 弁理士 木 村 三 朗



PCT

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)  
[PCT18条、PCT規則43、44]

|                              |   |                |
|------------------------------|---|----------------|
| 出願人又は代理人<br>の書類記号 229489WO01 | 今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。 |                |
| 国際出願番号<br>PCT/JP99/03745     | 国際出願日<br>(日.月.年) 12.07.99                           | 優先日<br>(日.月.年) |
| 出願人(氏名又は名称)<br>三菱電機株式会社      |   |                |

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は

☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |  |                  |
|-----------------------|--|------------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示  | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
| Y                     | J P, 8-185779, A (三菱電機株式会社), 16. 7月.<br>1996 (16. 07. 96) & DE, 19520573, A1<br>& US, 5684668, A | 10, 11           |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>8</sup> H01H 47/32

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>8</sup> H01H 47/00 - 47/36

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-1999年  
日本国登録実用新案公報 1994-1999年  
日本国実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示  | 関連する<br>請求の範囲の番号              |
|-----------------|--|-------------------------------|
| X<br>Y<br>A     | J P, 5-47280, A (オムロン株式会社), 26. 2月.<br>1993 (26. 02. 93), (ファミリーなし)            | 1-5, 9<br>8, 10, 11<br>12, 13 |
| X<br>Y<br>A     | J P, 61-240520, A (株式会社 今仙電機製作所), 2<br>5. 10月. 1986 (25. 10. 86), (ファミリーなし)    | 1-5, 9<br>8, 10, 11<br>12, 13 |
| X<br>Y<br>A     | J P, 56-121232, A (松下電工株式会社), 24. 9<br>月 <u>Correct</u> 81), (ファミリーなし)<br>訂正箇所 | 1, 2, 4, 6, 7, 9<br>10<br>12  |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 10. 99

国際調査報告の発送日

26.10.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岸 智章



3X 9327

電話番号 03-3581-1101 内線 3372

1207  
ST

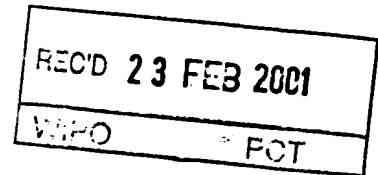
特 許 協 力 条 約

10/030536

PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)  
[PCT36条及びPCT規則70]



|                                     |   |                |
|-------------------------------------|---|----------------|
| 出願人又は代理人<br>の書類記号 229489WO01        | 今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知（様式PCT/<br>IPEA/416）を参照すること。 |                |
| 国際出願番号<br>PCT/J P 99/03745          | 国際出願日<br>(日.月.年) 12.07.99                             | 優先日<br>(日.月.年) |
| 国際特許分類 (IPC)<br>Int. Cl. H01H 47/32 |   |                |
| 出願人 (氏名又は名称)<br>三菱電機株式会社            |   |                |

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条 (PCT36条) の規定に従い送付する。

2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 5 ページからなる。

☒ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。  
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)  
この附属書類は、全部で 14 ページである。

3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。

I ☒ 国際予備審査報告の基礎

II ☐ 優先権

III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成

IV ☐ 発明の単一性の欠如

V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明

VI ☐ ある種の引用文献

VII ☐ 国際出願の不備

VIII ☒ 国際出願に対する意見

|   |                            |          |
|---|----------------------------|----------|
| 国際予備審査の請求書を受理した日<br>22.12.99                                      | 国際予備審査報告を作成した日<br>09.02.01 |          |
| 名称及びあて先<br>日本国特許庁 (IPEA/J P)<br>郵便番号100-8915<br>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | 特許庁審査官 (権限のある職員)<br>岸 智章   | 3 X 9327 |
| 電話番号 03-3581-1101 内線  |                            | 3372     |



I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に  
 応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。  
 PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書 第 1-6, 8, 10-19, 22-32 ページ、 出願時に提出されたもの  
 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 明細書 第 7, 9, 20, 21 ページ、 05. 06. 00 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 請求の範囲 第 1-11 項、 出願時に提出されたもの  
 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの  
 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 請求の範囲 第 12, 13 項、 05. 06. 00 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 図面 第 1-19 ページ/図、 出願時に提出されたもの  
 図面 第 \_\_\_\_\_ ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 図面 第 \_\_\_\_\_ ページ/図、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの

☐ 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、 出願時に提出されたもの  
 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である \_\_\_\_\_ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語  
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語  
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表  
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表  
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった  
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ  
☐ 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項  
☐ 図面 図面の第 \_\_\_\_\_ ページ/図

5. ☒ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

## V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

## 1. 見解

|               |       |          |   |
|---------------|-------|----------|---|
| 新規性(N)        | 請求の範囲 | 8, 10-13 | 有 |
|               | 請求の範囲 | 1-7, 9   | 無 |
| 進歩性(IS)       | 請求の範囲 | 12, 13   | 有 |
|               | 請求の範囲 | 1-11     | 無 |
| 産業上の利用可能性(IA) | 請求の範囲 | 1-13     | 有 |
|               | 請求の範囲 |          | 無 |

## 2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

請求の範囲1, 2, 4, 9は、国際調査報告で引用された文献1(JP, 5-47280, A(オムロン株式会社), 26. 2月. 1993(26. 02. 93), (ファミリーなし))、文献2(JP, 61-240520, A(株式会社 今仙電機製作所), 25. 10月. 1986(25. 10. 86), (ファミリーなし))、または文献3(JP, 56-121232, A(松下電工株式会社), 24. 9月. 1981(24. 09. 81), (ファミリーなし))に記載されているので新規性を有さない。

請求の範囲3, 5は、上記文献1または2に記載されているので新規性を有さない。

請求の範囲6, 7は、上記文献3に記載されているので新規性を有さない。

請求の範囲8は、上記文献1または2と、上記文献3とにより、進歩性を有さない。上記文献1または2に記載された電磁接触器に、上記文献3に記載されたような構成を採用することは、当業者にとって容易である。

請求の範囲10, 11は、上記文献1または2と、国際調査報告で引用された文献4(JP, 8-185779, A(三菱電機株式会社), 16. 7月. 1996(16. 07. 96) & DE, 19520573, A1 & US, 5684668, A)とにより、進歩性を有さない。上記文献4に記載された電磁接触器に、上記文献1または2に記載されたような構成を採用することは、当業者にとって容易である。

## Ⅶ. 国際出願に対する意見

請求の範囲、明細書及び図面の明瞭性又は請求の範囲の明細書による十分な裏付についての意見を次に示す。

請求の範囲 2, 4, 7, 10 の「ほぼ上記第 2 の位置」の記載は、位置の比較の程度が不明確である。

請求の範囲 5, 8, 11 の「ほぼ上記第 1 の位置」の記載は、位置の比較の程度が不明確である。

請求の範囲 9 の「上記指令手段」の記載は、請求の範囲 1 - 3 を引用する場合、上記に対応する記載がないので不明確である。

請求の範囲 9 の記載は、「電磁力制御手段」の構成が不明確である。

請求の範囲 10 の記載は、位相制御手段又は交流電源をオフにする構成が記載されていないので不明確である。

請求の範囲 11 の「指令手段の指令及び、上記開放信号の発生に基づいて上記交流電源を所定の電圧位相でオンからオフすると共に、上記開放信号が発生した後に、上記指令手段の信号に基づいて上記交流電源の電圧位相に無関係にオン・オフする位相制御手段」の記載は、技術的に不明確である。

請求の範囲 11 の記載は、指令手段の指令と指令手段の信号との区別が不明確である。

請求の範囲 11 の記載は、開放信号手段と開放指令手段との関係が不明確である。

補充欄 (いずれかの欄の大きさが足りない場合に使用すること)

## 第 1. 5 欄の続き

出願時における請求の範囲及び明細書には「加速度が所定値以下になる」及び「速度がゼロになる」ことは記載されているが、「加速度がゼロになる」ことは記載されていないので、補正された請求の範囲 1-5, 7-11 及び明細書第 3-6 ページの「加速度がゼロになるように」の記載を追加する補正は、出願時における開示の範囲を越えてされたものと認める。

したり、離れたりする、所謂チャタリングを生じる。

従って、上記投入又は遮断により可動鉄心 1、固定鉄心 20、クロスバー 2、ベース 10 等から大きな衝撃音が発生し、可動鉄心 1 などからは粉塵が発生したり、クロスバー 2、ベース 10 等に繰り返し衝撃を与えるという問題点があった。

#### 発明の開示

この発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、投入・開放の際に生じる衝撃を抑制する電磁接触器を提供することを目的とする。

この目的を達成するために第 1 の局面の電磁接触器は、電磁石の付勢を制御して可動鉄心を固定鉄心に対して第 1 の位置から第 2 の位置に移動させることにより、接点の開閉を行う電磁接触器において、上記可動鉄心の上記第 2 の位置における加速度がゼロになるように上記電磁石に流れる電流の積分値を制御する吸引力制御手段を備えたことを特徴とするものである。

第 2 の局面の電磁接触器は、電源から電磁石に電流を流して電磁力により可動鉄心を固定鉄心との間隙が広い第 1 の位置から上記間隙が狭い第 2 の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、上記可動鉄心の上記第 2 位置における加速度がゼロになるように上記電磁石に第 1 の電流を所定時間流して、上記第 2 の位置において第 2 の電流を上記電磁石に流す吸引力制御手段と、を備えたことを特徴とするものである。

第 3 の局面の電磁接触器は、電源から電磁石に流れている電流を遮断して、可動鉄心を固定鉄心との間隙が狭い第 2 の位置から、上記間隙が広い第 1 の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、上記電磁石に流れている電流を遮断してから、上記可動鉄心の上記第 1

の位置における加速度がゼロになるように上記電磁石に減速電流を所定時間流す吸引力制御手段と、を備えたことを特徴とするものである。

第4の局面の電磁接触器は、電源から電磁石に電流を流して電磁力により可動鉄心を固定鉄心との間隙が広い第1の位置から上記間隙が狭い第2の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、上記電磁石に流れる電流を制御する電流制御手段と、該電流制御手段により第1の電流を上記可動鉄心の上記第2の位置における加速度がゼロになるように上記電磁石に所定時間流して遮断した後、所定時間経過後に、上記可動鉄心が上記第2の位置に移動する時間で、上記電流制御手段により第2の電流を上記電磁石に流す指令手段と、を備えたことを特徴とするものである。

第5の局面の電磁接触器は、電源から電磁石に流れている電流を遮断して、可動鉄心を固定鉄心との間隙が狭い第2の位置から、上記間隙が広い第1の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、上記電磁石に流れる電流を制御する電流制御手段と、上記電磁石に流れている電流を上記電流制御手段により遮断してから、所定の時間後に上記電流制御手段により減速電流を上記可動鉄心の上記第1の位置における加速度がゼロになるように上記電磁石に所定時間流して、上記可動鉄心が上記第1の位置に移動する時間で、上記電流制御手段により上記減速電流を遮断する指令手段と、を備えたことを特徴とするものである。

第6の局面の電磁接触器の第2の電流の値は、可動鉄心を第2の位置に保持するのに必要な保持電流値よりも高い電流を電流制御手段により電磁石に所定時間流した後に、電流制御手段により電磁石に保持電流値を流す、ものである。

第7の局面の電磁接触器は、電源から電磁石に電流を流して電磁力により可動鉄心を固定鉄心との間隙が広い第1の位置から上記間隙が狭い

第 2 の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、上記電磁石に流れる電流を制御する電流制御手段と、この電流制御手段により上記電磁石に第 1 の電流を上記第 2 の位置の僅か手前で上記可動鉄心の加速度がゼロになるように所定時間流した後に、上記可動鉄心が上記第 2 の位置の僅か手前に移動する時点で、上記第 1 の電流よりも低い値を有する第 2 の電流を上記電流制御手段により上記電磁石に所定時間流した後に、上記可動鉄心が上記第 2 の位置に移動した時点で、上記電流制御手段により第 3 の電流を上記電磁石に流す指令手段と、を備えたことを特徴とするものである。

第 8 の局面の電磁接触器は、電源から電磁石に流れている電流を遮断して、可動鉄心を固定鉄心との間隙が狭い第 2 の位置から、上記間隙が広い第 1 の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、上記電磁石に流れる電流を制御する電流制御手段と、上記電磁石に流れている電流を上記電流制御手段により遮断してから、所定の時間経過後に、上記電流制御手段により第 1 の減速電流を上記可動鉄心の上記第 1 の位置の僅か手前で上記可動鉄心の加速度がゼロになるように上記電磁石に所定時間流して、上記可動鉄心が上記第 1 の位置の僅か手前の時点で、上記電流制御手段により第 2 の減速電流を所定時間流した後、上記可動鉄心が上記第 1 の位置に移動する時点で、上記電流制御手段により上記第 2 の減速電流を遮断する指令手段と、を備えたことを特徴とするものである。

第 9 の局面の電磁接触器の指令手段の信号は、電流の立ち上がり又は立ち下がりにおいて所定の傾きを有する、ことを特徴とするものである。

第 10 の局面の電磁接触器は、交流電源から電磁石に電流を流して電磁力により可動鉄心を固定鉄心との間隙が広い第 1 の位置から間隙が狭い第 2 の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、

電磁石に印加される交流電圧をオン・オフする位相制御手段と、予め定めた所定の電圧位相で位相制御手段をオフからオンして第２の位置において、可動鉄心の加速度がゼロになるように電磁石に所定時間電圧を印加した後に、位相制御手段をオンからオフし、可動鉄心が第２の位置に到達した時点で、位相制御手段をオフからオンする指令手段と、ことを特徴とするものである。

第１１の局面の電磁接触器は、交流電源から電磁石に流れる電流を遮断して、可動鉄心を固定鉄心との間隙が狭い第２の位置から、上記間隙が広い第１の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、上記電磁石に印加される上記交流電圧をオン・オフする位相制御手段と、予め定めた所定の電圧位相で上記位相制御手段をオンからオフして上記可動鉄心が上記第１の位置の手前で、上記位相制御手段をオフからオンにした後、上記可動鉄心の加速度がゼロになるように上記電磁石に所定時間電圧を印加した後、上記位相制御手段をオンからオフする指令手段と、を備えたことを特徴とするものである。

第１２の局面の電磁接触器は、電源から電磁石に流れている電流を遮断して、可動鉄心を固定鉄心との間隙が広い第１の位置から上記間隙が狭い第２の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、上記電磁石は、上記固定鉄心を励磁する第１の電磁石と、上記可動鉄心を励磁する第２の電磁石とを備え、上記第１及び第２の電磁石に流れる電流を制御する電流制御手段と、上記第１又は第２の電磁石に流れる電流の方向を切換えることで、上記可動鉄心と上記固定鉄心とに生じる電磁力を吸引と反発とに切換える切換え手段と、上記電流制御手段及び上記切換え手段により上記第１及び第２の電磁石に第１の吸引電流を、上記可動鉄心と上記固定鉄心が吸引する方向に所定時間流した後、上記可動鉄心が上記第２の位置に近づく時点で、上記電流制御手段及び上記切



換え手段により上記第 1 及び第 2 の電磁石に、第 1 の反発電流を、上記可動鉄心と上記固定鉄心が反発する方向に所定時間流した後、上記可動鉄心が上記第 2 の位置に移動した時点で、上記電流制御手段及び上記切換え手段により上記第 1 及び第 2 の電磁石に第 2 の吸引電流を上記可動鉄心と上記固定鉄心が吸引する方向に流す指令手段と、を備えたことを特徴とするものである。

第 1 3 の局面の電磁接触器は、電源から電磁石に流れている電流を遮断して、可動鉄心を固定鉄心との間隙が狭い第 2 の位置から、上記間隙が広い第 1 の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、上記電磁石は、上記固定鉄心を励磁する第 1 の電磁石と、上記可動鉄心を励磁する第 2 の電磁石とを備え、上記第 1 又は第 2 の電磁石に流れる電流の方向を切換えることで、上記可動鉄心と上記固定鉄心とに生じる電磁力を吸引と反発とに切換える切換え手段と、上記電流制御手段及び上記切換え手段により上記第 1 及び第 2 の電磁石に第 1 の反発電流を、上記可動鉄心と上記固定鉄心が反発する方向に所定時間流した後、上記電流制御手段及び上記切換え手段により上記第 1 及び第 2 の電磁石に第 1 の吸引電流を、上記可動鉄心と上記固定鉄心が吸引する方向に所定時間流した後、上記可動鉄心が第 1 の位置に移動する時点で、上記第 1 の吸引電流を遮断する指令手段と、を備えたことを特徴とするものである。

#### 図面の簡単な説明

第 1 図はこの発明の一実施例である電磁接触器の電気部分の全体ブロック図である。

第 2 図は第 1 図に示す指令発生部の内部回路図である。

第 3 図は第 1 図による電磁接触器の動作に対する各部の波形を示すタイムチャートである。

## 発明を実施するための最良の形態

次に、この発明について、以下の通り、実施例を説明する。

### 実施例 1.

この発明の実施例を第 1 図及び第 2 図について説明する。第 1 図はこの発明の一実施例を示す全体結線を示すブロック図、第 2 図は第 1 図に示す指令発生部の詳細内部回路である。第 1 図及び第 2 図において、第 19 図に示す電磁接触器 100 の電磁石 301（コイル 21）の電流を投入・開放する信号をスイッチ 304 S によって発生せしめる開閉信号部 304 と、該開閉信号部 304 からの開閉信号により電磁石 301 に流れる電流の積分値を制御することで、電磁石 301 の電磁吸引力を制御せしめる吸引力制御手段としての吸引力制御部 303 とから成っている。

吸引力制御部 303 は、開閉信号部 304 の開閉信号で電磁石 301 の電流を制御する指令となる吸引指令値 407 を発生させる指令手段としての指令発生部 400 と、指令発生部 400 からの指令信号により電磁石 301 に流れる電流を制御する電流制御部 401 と、該指令信号により電磁石 301 に流れる電流をオン・オフ制御するスイッチ部 403 と、電流制御部 401 及びスイッチ部 403 の出力に接続された直流の電源 402 とから成っている。

指令発生部 400 は、スイッチ 304 S のオン（閉成）信号により第 1 の加速電流としての強加速電流 E1 を時間 U1 流すためのパルスが発生するタイマ TU1 と、スイッチ 304 S のオンにより定常電流 E6 の遅れ信号 U4 を発生するタイマ TU4 と、スイッチ 304 S のオフ（開放）信号をノット回路 414 で反転した反転信号により強減速電流 E7 の遅れ信号 U7 を発生するタイマ TU7 と、タイマ TU7 の信号に基づき時間 U8 のパルスが発生するタイマ TU8 とから成っている。

可動鉄心 1 の位置 5 1 0 の時点で、吸着電流 E 6 を流すと、可動鉄心 1 はまだ第 2 の位置に達していないので、可動鉄心 1 の衝突速度がゼロにはならず、衝撃を生じる。一方、電源電圧が上昇した場合には、可動鉄心 1 の位置 5 1 0 の時点で、吸着電流 E 6 を流すと、可動鉄心 1 は第 2 の位置に達してから、第 1 の位置に向かい移動しているので、衝突速度がゼロにはならず衝撃が生じる。

この発明の他の実施例は、温度、電源電圧変動に対し、動作の安定な投入・開放時の衝撃を抑制する電磁接触器を得るものである。この発明の他の実施例を第 1 0 図及び第 1 1 図によって説明する。第 1 0 図は、吸引力制御部 3 0 3 を示すブロック図、第 1 1 図は電磁接触器の各部の動作を示すタイムチャートである。

第 1 0 図において、吸引力制御部 3 0 3 には、指令発生部 4 0 0 と電流制御部 4 0 1 との間にスロープ制御部 5 0 0 を設けたものである。スロープ制御部 5 0 0 は吸引力指令値 4 0 7 が一定の変化率以下、即ち、電流の立ち上がり及び立ち下がりにおいて所定の傾きを有するような指令値 5 0 1 に変換して、この指令値 5 0 1 に基づいて電磁石 3 0 1 の電流を制御するものである。

スロープ制御部 5 0 0 は、吸引力指令値 4 0 7 を増幅器 5 2 0 のマイナス入力に接続され、増幅器 5 2 0 の出力が抵抗 5 2 1 を介して増幅器 5 2 2 のマイナス入力に接続され、コンデンサ 5 2 3 が増幅器 5 2 2 の入出力端に接続され、増幅器 5 2 2 の出力を増幅器 5 2 0 のプラス入力に接続されて積分器が形成されている。この積分器の電圧変化率が抵抗 5 2 1 とコンデンサ 5 2 3 とで決まるものが一定になることを用い、吸引力指令値 4 0 7 の変化率を一定値以下に変換して指令値 5 0 1 を得るものである。よって、スロープ制御部 5 0 0 は吸引力指令値 4 0 7 がゆっくり変化すれば指令値 5 0 1 も同一値を出力するが、速く変化すれば

指令値 5 0 1 の変化率が滑らかになるものである。

上記のように構成された電磁接触器の動作を第 1 0 及び第 1 1 図によって説明する。(c) は可動鉄心 1 の動きを示し、5 1 3 に示した動きとなり、3 1 2 C 点まで加速される。従って 5 1 4 で頂点に達したときに吸着電流 E 6 を流せば衝突速度ゼロで吸着できる。

スロープ制御部 5 0 0 は第 1 1 図の (a) のような指令値 5 0 1 を有しており、指令値 5 0 1 の傾きは第 9 図 (b) に示す電流の傾き 5 0 5 より低く設定してある。この指令値 5 0 1 に対して電流制御部 4 0 1 が動作すると、電磁石に流れる電流の変化は第 1 1 図の (b) に示すように電圧が高い時が 5 1 1 となり、電圧の低い時が点線で示す 5 1 2 となる。電磁石 3 0 1 に流れる電流の変化は、スロープ制御部 5 0 0 の指令値 5 0 1 にそって変化するので、電圧の変化にほとんど無関係になる。

従って、第 1 1 図の (c) に示すように可動鉄心 1 の移動曲線 5 1 3 の加速電流 E 1 が遮断される 3 1 2 C における加速された速度と位置は電圧変化によって変化しにくいので、可動鉄心 1 が 5 1 4 の位置が変動しなくなる。よって、吸着電流 E 6 は同じタイミングで衝突速度ゼロの位置 5 1 5 で可動鉄心 1 を吸着できる。

指令発生部 4 0 0 の吸引力指令値 4 0 7 がスロープ制御部 5 0 0 により一定の変化率以下になる指令値 5 0 1 に変換されるので、電流制御部 4 0 1 は指令値 5 0 1 に基いて電磁石 3 0 1 の電流を制御する。よって、電源電圧が変動しても可動鉄心 1 の投入解放時の衝撃速度を抑制できる。

なお、電磁石 3 0 1 の温度が上昇してコイルの抵抗値が変化し、電流の変化率が変わっても、上記電源電圧の変動と同様に安定に動作する。また、スロープ制御部 5 0 0 は吸引力指令値 4 0 7 の立ち上がり又は立ち下がりにおいて所定の傾きを有するような指令値 5 0 1 に変換しても良い。

## 請 求 の 範 囲

1. (補正後) 電磁石の付勢を制御して可動鉄心を固定鉄心に対して第1の位置から第2の位置に移動させることにより、接点の開閉を行う電磁接触器において、

上記可動鉄心の上記第2の位置における加速度がゼロになるように上記電磁石に流れる電流の積分値を制御する吸引力制御手段を

備えたことを特徴とする電磁接触器。

2. (補正後) 電源から電磁石に電流を流して電磁力により可動鉄心を固定鉄心との間隙が広い第1の位置から上記間隙が狭い第2の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、

上記可動鉄心の上記第2位置における加速度がゼロになるように上記電磁石に第1の電流を所定時間流して、上記第2の位置において第2の電流を上記電磁石に流す吸引力制御手段と、

を備えたことを特徴とする電磁接触器。

3. (補正後) 電源から電磁石に流れている電流を遮断して、可動鉄心を固定鉄心との間隙が狭い第2の位置から、上記間隙が広い第1の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、

上記電磁石に流れている電流を遮断してから、上記可動鉄心の上記第1の位置における加速度がゼロになるように上記電磁石に減速電流を所定時間流す吸引力制御手段と、

を備えたことを特徴とする電磁接触器。

4. (補正後) 電源から電磁石に電流を流して電磁力により可動鉄心を固定鉄心との間隙が広い第1の位置から上記間隙が狭い第2の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、

上記電磁石に流れる電流を制御する電流制御手段と、

該電流制御手段により第1の電流を上記可動鉄心の上記第2の位置における加速度がゼロになるように上記電磁石に所定時間流して遮断した後、所定時間経過後に、上記可動鉄心が上記第2の位置に移動する時間で、上記電流制御手段により第2の電流を上記電磁石に流す指令手段と、  
を備えたことを特徴とする電磁接触器。

5. (補正後) 電源から電磁石に流れている電流を遮断して、可動鉄心を固定鉄心との間隙が狭い第2の位置から、上記間隙が広い第1の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、

上記電磁石に流れる電流を制御する電流制御手段と、

上記電磁石に流れている電流を上記電流制御手段により遮断してから、所定の時間後に上記電流制御手段により減速電流を上記可動鉄心の上記第1の位置における加速度がゼロになるように上記電磁石に所定時間流して、上記可動鉄心が上記第1の位置に移動する時間で、上記電流制御手段により上記減速電流を遮断する指令手段と、

を備えたことを特徴とする電磁接触器。

6. 上記第2の電流の値は、上記可動鉄心を上記第2の位置に保持するに必要な保持電流値よりも高い電流を上記電流制御手段により上記電磁石に所定時間流した後に、上記電流制御手段により上記電磁石に上記保持電流値を流す、

ことを特徴とする請求の範囲第2項又は第4項に記載の電磁接触器。

7. (補正後) 電源から電磁石に電流を流して電磁力により可動鉄心を固定鉄心との間隙が広い第1の位置から上記間隙が狭い第2の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、

上記電磁石に流れる電流を制御する電流制御手段と、

この電流制御手段により上記電磁石に第1の電流を上記第2の位置の僅か手前で上記可動鉄心の加速度がゼロになるように所定時間流した後

に、

上記可動鉄心が上記第2の位置の僅か手前に移動する時点で、上記第1の電流よりも低い値を有する第2の電流を上記電流制御手段により上記電磁石に所定時間流した後に、上記可動鉄心が上記第2の位置に移動した時点で、上記電流制御手段により第3の電流を上記電磁石に流す指令手段と、

を備えたことを特徴とする電磁接触器。

8. (補正後) 電源から電磁石に流れている電流を遮断して、可動鉄心を固定鉄心との間隙が狭い第2の位置から、上記間隙が広い第1の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、

上記電磁石に流れる電流を制御する電流制御手段と、

上記電磁石に流れている電流を上記電流制御手段により遮断してから、

所定の時間経過後に、上記電流制御手段により第1の減速電流を上記可動鉄心の上記第1の位置の僅か手前で上記可動鉄心の加速度がゼロになるように上記電磁石に所定時間流して、上記可動鉄心が上記第1の位置の僅か手前の時点で、

上記電流制御手段により第2の減速電流を所定時間流した後、上記可動鉄心が上記第1の位置に移動する時点で、上記電流制御手段により上記第2の減速電流を遮断する指令手段と、

を備えたことを特徴とする電磁接触器。

9. (補正後) 上記指令手段の信号は、電流の立ち上がり又は立ち下がりにおいて所定の傾きを有する、

ことを特徴とする請求の範囲第4項から第8項の何れかに記載の電磁接触器。

10. (補正後) 交流電源から電磁石に電流を流して電磁力により可動鉄心を固定鉄心との間隙が広い第1の位置から上記間隙が狭い第2の位

置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、

上記電磁石に印加される上記交流電圧をオン・オフする位相制御手段と、

予め定めた所定の電圧位相で上記位相制御手段をオフからオンして上記第2の位置において、上記可動鉄心の加速度がゼロになるように上記電磁石に所定時間電圧を印加した後に、上記位相制御手段をオンからオフし、上記可動鉄心が上記第2の位置に到達した時点で、上記位相制御手段をオフからオンする指令手段と、

を備えたことを特徴とする電磁接触器。

11. (補正後) 交流電源から電磁石に流れる電流を遮断して、可動鉄心を固定鉄心との間隙が狭い第2の位置から、上記間隙が広い第1の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、

上記電磁石に印加される上記交流電圧をオン・オフする位相制御手段と、

予め定めた所定の電圧位相で上記位相制御手段をオンからオフして上記可動鉄心が上記第1の位置の手前で、上記位相制御手段をオフからオンにした後、上記可動鉄心の加速度がゼロになるように上記電磁石に所定時間電圧を印加した後、上記位相制御手段をオンからオフする指令手段と、

を備えたことを特徴とする電磁接触器。

12. (補正後) 電源から電磁石に流れている電流を遮断して、可動鉄心を固定鉄心との間隙が広い第1の位置から上記間隙が狭い第2の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、

上記電磁石は、上記固定鉄心を励磁する第1の電磁石と、上記可動鉄心を励磁する第2の電磁石とを備え、

上記第1及び第2の電磁石に流れる電流を制御する電流制御手段と、



上記第1又は第2の電磁石に流れる電流の方向を切換えることで、上記可動鉄心と上記固定鉄心とに生じる電磁力を吸引と反発とに切換える切換え手段と、

上記電流制御手段及び上記切換え手段により上記第1及び第2の電磁石に第1の吸引電流を、上記可動鉄心と上記固定鉄心が吸引する方向に所定時間流した後、上記可動鉄心が上記第2の位置に近づく時点で、上記電流制御手段及び上記切換え手段により上記第1及び第2の電磁石に、第1の反発電流を、上記可動鉄心と上記固定鉄心が反発する方向に所定時間流した後、

上記可動鉄心が上記第2の位置に移動した時点で、上記電流制御手段及び上記切換え手段により上記第1及び第2の電磁石に第2の吸引電流を上記可動鉄心と上記固定鉄心が吸引する方向に流す指令手段と、

備えたことを特徴とする電磁接触器。

13. (補正後) 電源から電磁石に流れている電流を遮断して、可動鉄心を固定鉄心との間隙が狭い第2の位置から、上記間隙が広い第1の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、

上記電磁石は、上記固定鉄心を励磁する第1の電磁石と、上記可動鉄心を励磁する第2の電磁石とを備え、

上記第1又は第2の電磁石に流れる電流の方向を切換えることで、上記可動鉄心と上記固定鉄心とに生じる電磁力を吸引と反発とに切換える切換え手段と、

上記電流制御手段及び上記切換え手段により上記第1及び第2の電磁石に第1の反発電流を、上記可動鉄心と上記固定鉄心が反発する方向に所定時間流した後、

上記電流制御手段及び上記切換え手段により上記第1及び第2の電磁石に第1の吸引電流を、上記可動鉄心と上記固定鉄心が吸引する方向

に所定時間流した後、

上記可動鉄心が第1の位置に移動する時点で、上記第1の吸引電流を遮断する指令手段と、

を備えたことを特徴とする電磁接触器。

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001年1月18日 (18.01.2001)

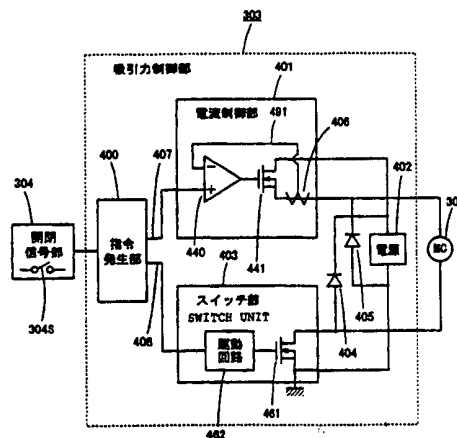
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 01/04922 A1

- (51) 国際特許分類: H01H 47/32 (74) 代理人: 弁理士 宮田金雄, 外(MIYATA, Kaneo et al.); 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP99/03745 (81) 指定国 (国内): CN, DE, JP, KR, US.
- (22) 国際出願日: 1999年7月12日 (12.07.1999)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- (26) 国際公開の言語: 日本語 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 金原好秀 (KINBARA, Yoshihide) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(54) Title: ELECTROMAGNETIC CONTACTOR

(54) 発明の名称: 電磁接触器



303 ... ATTRACTION FORCE CONTROL UNIT  
304 ... OPEN/CLOSE SIGNAL UNIT  
400 ... INSTRUCTION GENERATION UNIT  
401 ... CURRENT CONTROL UNIT  
402 ... POWER SOURCE  
462 ... DRIVE CIRCUIT

(57) Abstract: An electromagnetic contactor (100) which makes or breaks a contact by moving a moving core (1) from a first position which is a wide gap away from a fixed core (20) to a second position a narrow gap away from the fixed core by an electromagnetic force generated by an electric current flowing from a power source (402) to an electromagnet (301), wherein an attraction force control unit (303) is provided which allows a strong acceleration current (E1) to flow to the electromagnet (301) for a specified time until an acceleration of the moving core (1) at the second position reaches a preset value and allows an attraction current (E6) to flow to the electromagnet (301) at approximately the second position.

BEST AVAILABLE COPY

[続葉有]

WO 01/04922 A1



BEST AVAILABLE COPY

---

(57) 要約:

電源402から電磁石301に電流を流して電磁力により可動鉄心1を固定鉄心20との間隙が広い第1の位置から上記間隙が狭い第2の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器100において、可動鉄心1が第2位置における加速度が所定値になるように電磁石301に強加速電流E1を所定時間流して、ほぼ第2の位置において吸着電流E6を電磁石301に流す吸引力制御部303と、を備えたものである。

## 明 細 書

## 電磁接触器

## 技術分野

この発明は、電磁接触器に関し、電磁力により可動鉄心を投入・解放する際に生じる可動鉄心と固定鉄心との衝突による衝撃を抑制するものである。

## 背景技術

電磁接触器を第19図によって説明する。第19図は電磁接触器の構成を示す断面図である。第19図において、電磁接触器100は固定部と可動部から成っており、固定部は、クロスバー2と取付台23との間に圧縮して装着された引きはずしばね30を介して、ベース10が取付台23にねじで結合されている。ベース10には、接点12を有する主固定接触子25と補助固定接触子26とが固定されており、固定鉄心20は衝撃緩衝用のゴム板22を介し取付台23内に収納され、ベース10上には、アークボックス11が設けられている。電磁石はボビン24に電線を巻き回してコイル21を形成し、固定鉄心20の脚部周りに定置されている。

可動部は、可動鉄心1がピン3でベース10内に収納されたクロスバー2に連結されており、クロスバー2の上部窓部には、主可動接触子4が押さえばね5とコンタクトばね6とを介して嵌合されており、主可動接触子4には、主固定接触子25に対向した接点7が設けられている。クロスバー2の中央窓部には、固定補助接触子26に対向した補助可動接触子8が補助コンタクトばね9で嵌合されている。

電磁接触器100は電磁石の励磁をオン・オフさせることにより可動

BEST AVAILABLE COPY

WO 01/04922

PCT/JP99/03745

2

鉄心 1 を固定鉄心 20 に対して第 1 の位置から第 2 の位置に移動させるもので、電磁石を励磁していない状態で、可動鉄心 1 と固定鉄心 20 との吸着面間が広い隙間が確保された状態における可動鉄心 1 の位置を第 1 の位置（第 2 の位置と言っても良い）といい、電磁石を励磁した状態で、固定鉄心 2 に対して可動鉄心 1 が移動して、該吸着面間が狭い隙間（隙間がゼロで接触した状態も含む）となった状態における可動鉄心 1 の位置を第 2 の位置（第 1 の位置と言っても良い）という。電磁接触器 100 の投入とは、可動鉄心 1 が第 1 の位置から第 2 の位置に移動することをいい、電磁接触器 100 の開放とは、可動鉄心 1 が第 2 の位置から第 1 の位置に移動することをいう。そして、可動鉄心 1 が第 1 の位置で、引き外しばね 30 などにより逆 T 形のクロスバー 2 の上部がベース 10 に接触押圧される。

次に、上記のように構成された電磁接触器 100 の動作を第 19 図によって説明する。コイル 21 に電圧が投入されて電流が流れると、固定鉄心 20 は磁化され、固定鉄心 20 と可動鉄心 1 間 g に電磁吸引力が発生して、可動鉄心 1 は吸引力により引き外しばね 30 とコンタクトばね 6、9 に抗して固定鉄心 20 に吸引されて第 1 の位置から第 2 の位置に移動すると共に、可動接触子 4 の接点 7 は固定接触子 25 の接点 12 に接触押圧する。

一方、コイル 21 の電流が遮断されると、固定鉄心 20 が消磁されるので、可動鉄心 1 は吸着から解放して、第 2 の位置から第 1 の位置に移動すると共に、接点 7 と接点 12 が開放される。

しかしながら、上記電磁接触器 100 の構成ではコイル 21 の電流の投入又は遮断により、可動鉄心 1 は固定鉄心 2 への衝突速度が高く、跳ね返り動作を暫らく繰り返す。かかる繰り返しの伴う振動により主可動接触子 4 の接点 7 と主固定接触子 25 の接点 12 とが僅かな時間接触

したり、離れたりする、所謂チャタリングを生じる。

従って、上記投入又は遮断により可動鉄心 1、固定鉄心 20、クロスバー 2、ベース 10 等から大きな衝撃音が発生し、可動鉄心 1 などからは粉塵が発生したり、クロスバー 2、ベース 10 等に繰り返し衝撃を与えるという問題点があった。

#### 発明の開示

この発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、投入・開放の際に生じる衝撃を抑制する電磁接触器を提供することを目的とする。

この目的を達成するために第 1 の局面の電磁接触器は、電磁石の付勢を制御して可動鉄心を固定鉄心に対して第 1 の位置から第 2 の位置に移動させることにより、接点の開閉を行う電磁接触器において、上記可動鉄心の上記第 2 の位置における加速度が所定値以下になるように上記電磁石に流れる電流の積分値を制御する吸引力制御手段を備えたことを特徴とするものである。

第 2 の局面の電磁接触器は、電源から電磁石に電流を流して電磁力により可動鉄心を固定鉄心との間隙が広い第 1 の位置から上記間隙が狭い第 2 の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、上記可動鉄心が上記第 2 位置における加速度が所定値になるように上記電磁石に第 1 の電流を所定時間流して、ほぼ上記第 2 の位置において第 2 の電流を上記電磁石に流す吸引力制御手段と、を備えたことを特徴とするものである。

第 3 の局面の電磁接触器は、電源から電磁石に流れている電流を遮断して、可動鉄心を固定鉄心との間隙が狭い第 2 の位置から、上記間隙が広い第 1 の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、上記電磁石に流れている電流を遮断してから、上記可動鉄心が上記第 1

BEST AVAILABLE COPY

の位置における加速度が所定値になるように上記電磁石に減速電流を所定時間流す吸引力制御手段と、を備えたことを特徴とするものである。

第4の局面の電磁接触器は、電源から電磁石に電流を流して電磁力により可動鉄心を固定鉄心との間隙が広い第1の位置から上記間隙が狭い第2の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、上記電磁石に流れる電流を制御する電流制御手段と、この電流制御手段により第1の電流を上記電磁石に所定時間流して遮断した後、所定時間経過後に、上記可動鉄心がほぼ上記第2の位置に移動する時間で、上記電流制御手段により第2の電流を上記電磁石に流す指令手段と、を備えたことを特徴とするものである。

第5の局面の電磁接触器は、電源から電磁石に流れている電流を遮断して、可動鉄心を固定鉄心との間隙が狭い第2の位置から、上記間隙が広い第1の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、上記電磁石に流れる電流を制御する電流制御手段と、上記電磁石に流れている電流を上記電流制御手段により遮断してから、所定の時間後に上記電流制御手段により減速電流を上記電磁石に所定時間流して、上記可動鉄心がほぼ上記第1の位置に移動する時間で、上記電流制御手段により上記減速電流を遮断する指令手段と、を備えたことを特徴とするものである。

第6の局面の電磁接触器の第2の電流の値は、可動鉄心を第2の位置に保持するに必要な保持電流値よりも高い電流を電流制御手段により電磁石に所定時間流した後に、電流制御手段により電磁石に保持電流値を流す、ものである。

第7の局面の電磁接触器は、電源から電磁石に電流を流して電磁力により可動鉄心を固定鉄心との間隙が広い第1の位置から上記間隙が狭い第2の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、上



記電磁石に流れる電流を制御する電流制御手段と、この電流制御手段により上記電磁石に第1の電流を所定時間流した後、上記可動鉄心が上記第2の位置に近づいた時点で、上記第1の電流よりも低い値を有する第2の電流を上記電流制御手段により上記電磁石に所定の時間流した後に、上記可動鉄心がほぼ上記第2の位置に移動した時点で、上記電流制御手段により第3の電流を上記電磁石に流す指令手段と、を備えたことを特徴とするものである。

第8の局面の電磁接触器は、電源から電磁石に流れている電流を遮断して、可動鉄心を固定鉄心との間隙が狭い第2の位置から、上記間隙が広い第1の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、上記電磁石に流れる電流を制御する電流制御手段と、上記電磁石に流れている電流を上記電流制御手段により遮断してから、所定の時間経過後に、上記電流制御手段により第1の減速電流を上記電磁石に所定時間流して、上記可動鉄心が上記第1の位置に近づいた時点で、上記電流制御手段により第2の減速電流を所定時間流した後、上記可動鉄心がほぼ上記第1の位置に移動する時点で、上記電流制御手段により上記第2の減速電流を遮断する指令手段と、を備えたことを特徴とするものである。

第9の局面の電磁接触器の指令手段の指令又は電磁力制御手段は、電流の立ち上がり又は立ち下がりにおいて所定の傾きを有する、ことを特徴とするものである。

第10の局面の電磁接触器は、交流電源から電磁石に電流を流して電磁力により可動鉄心を固定鉄心との間隙が広い第1の位置から上記間隙が狭い第2の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、指令手段の指令に基づき上記交流電源を所定の電圧位相でオフからオンする位相制御手段と、上記指令手段の指令は上記位相制御手段を所定時間オンして上記電磁石に電圧を印加して所定時間経過後に、上記可動

BEST AVAILABLE COPY

鉄心がほぼ上記第2の位置に到達した時点で、上記位相制御手段をオンする、ことを特徴とするものである。

第11の局面の電磁接触器は、交流電源から電磁石に流れる電流を遮断して、可動鉄心を固定鉄心との間隙が狭い第2の位置から、上記間隙が広い第1の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、上記電磁接触器を閉成から開放させる開放信号を発生する開放信号手段と、指令手段の指令及び、上記開放信号の発生に基いて上記交流電源を所定の電圧位相でオンからオフすると共に、上記開放信号が発生した後、上記指令手段の信号に基いて上記交流電源の電圧位相に無関係にオン・オフする位相制御手段と、上記指令手段の指令は開放指令手段の開放信号の発生に基いて上記位相制御手段により上記電磁石の電圧を遮断した後、所定時間後に上記位相制御手段により上記電磁石に所定時間電圧を印加して、上記可動鉄心がほぼ上記第1の位置に到達した時点で、上記位相制御手段をオンからオフする、ことを特徴とするものである。

第12の局面の電磁接触器は、電源から電磁石に流れている電流を遮断して、可動鉄心を固定鉄心との間隙が広い第1の位置から上記間隙が狭い第2の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、上記電磁石は、上記固定鉄心を励磁する第1の電磁石と、上記可動鉄心を励磁する第2の電磁石とを備え、上記第1及び第2の電磁石に流れる電流を制御する電流制御手段と、上記第1又は第2の電磁石に流れる電流の方向を切換えることで、上記可動鉄心と上記固定鉄心とに生じる電磁力を吸引と反発とに切換える切換え手段と、上記電流制御手段及び上記切換え手段により上記第1及び第2の電磁石に第1の吸引電流を、上記可動鉄心と上記固定鉄心が吸引する方向に所定時間流した後、上記可動鉄心が上記第2の位置に近づく時点で、上記電流制御手段及び上記切

換え手段により上記第 1 及び第 2 の電磁石に、上記第 1 の反発電流を、上記可動鉄心と上記固定鉄心が反発する方向に所定時間流した後、上記可動鉄心がほぼ上記第 2 の位置に移動した時点で、上記電流制御手段及び上記切換え手段により上記第 1 及び第 2 の電磁石に上記第 2 の吸引電流を上記可動鉄心と上記固定鉄心が吸引する方向に流す指令手段と、を備えたことを特徴とするものである。

第 1 3 の局面の電磁接触器は、電源から電磁石に流れている電流を遮断して、可動鉄心を固定鉄心との間隙が狭い第 2 の位置から、上記間隙が広い第 1 の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、上記電磁石は、上記固定鉄心を励磁する第 1 の電磁石と、上記可動鉄心を励磁する第 2 の電磁石とを備え、上記第 1 又は第 2 の電磁石に流れる電流の方向を切換えることで、上記可動鉄心と上記固定鉄心とに生じる電磁力を吸引と反発とに切換える切換え手段と、上記電流制御手段及び上記切換え手段により上記第 1 及び第 2 の電磁石に第 1 の反発電流を、上記可動鉄心と上記固定鉄心が反発する方向に所定時間流した後、上記電流制御手段及び上記切換え手段により上記第 1 及び第 2 の電磁石に第 1 の吸引電流を、上記可動鉄心と上記固定鉄心が吸引する方向に所定時間流した後、上記可動鉄心がほぼ第 1 の位置に移動する時点で、上記第 1 の吸引電流を遮断する指令手段と、を備えたことを特徴とするものである。

#### 図面の簡単な説明

第 1 図はこの発明の一実施例である電磁接触器の電気部分の全体ブロック図である。

第 2 図は第 1 図に示す指令発生部の内部回路図である。

第 3 図は第 1 図による電磁接触器の動作に対する各部の波形を示すタイムチャートである。

BEST AVAILABLE COPY

第4図は第1図による電磁接触器の動作を実験に基く各部の波形を示すタイムチャートである。

第5図はこの発明の他の実施例を示す指令発生部の内部回路図である。

第6図は第5図による電磁接触器の動作に対する各部の波形を示すタイムチャートである。

第7図はこの発明の他の実施例を示す指令発生部の内部回路である。

第8図は第7図による電磁接触器の動作に対する各部の波形を示すタイムチャートである。

第9図は電源電圧変動した際の各部のタイムチャートである。

第10図はこの発明の他の実施例による指令発生部の指令信号の傾きを制限する内部回路図である。

第11図は第10図による電磁接触器の動作に対する各部の波形を示すタイムチャートである。

第12図はこの発明の他の実施例を示す交流駆動型電磁接触器の電気部分の全体ブロック図である。

第13図は第12図に示す同期信号発生部の内部回路である。

第14図は第12図による電磁接触器の動作に対する各部の波形を示すタイムチャートである。

第15図はこの発明の他の実施例で、電磁接触器の可動鉄心及び固定鉄心に電磁石を備えた正面図である。

第16図は第15図による電磁接触器の電気部分を示すブロック図である。

第17図は第16図に示す指令発生部の内部回路図である。

第18図は第14図による電磁接触器の動作に対する各部の波形を示すタイムチャートである。

第19図は電磁接触器の断面図である。

発明を実施するための最良の形態

次に、この発明について、以下の通り、実施例を説明する。

実施例 1.

この発明の実施例を第 1 図及び第 2 図について説明する。第 1 図はこの発明の一実施例を示す全体結線を示すブロック図、第 2 図は第 1 図に示す指令発生部の詳細内部回路である。第 1 図及び第 2 図において、第 19 図に示す電磁接触器 100 の電磁石 301 (コイル 21) の電流を投入・開放する信号をスイッチ 314 S によって発生せしめる開閉信号部 314 と、該開閉信号部 314 からの開閉信号により電磁石 301 に流れる電流の積分値を制御することで、電磁石 301 の電磁吸引力を制御せしめる吸引力制御手段としての吸引力制御部 303 とから成っている。

吸引力制御部 303 は、開閉信号部 314 の開閉信号で電磁石 301 の電流を制御する指令となる吸引指令値 407 を発生させる指令手段としての指令発生部 400 と、指令発生部 400 からの指令信号により電磁石 301 に流れる電流を制御する電流制御部 401 と、該指令信号により電磁石 301 に流れる電流をオン・オフ制御するスイッチ部 403 と、電流制御部 401 及びスイッチ部 403 の出力に接続された直流の電源 402 とから成っている。

指令発生部 400 は、スイッチ 304 S のオン (閉成) 信号により第 1 の加速電流としての強加速電流 E1 を時間 U1 流すためのパルスを生ずるタイマ TU1 と、スイッチ 304 S のオンにより定常電流 E6 の遅れ信号 U4 を発生するタイマ TU4 と、スイッチ 304 S のオフ (開放) 信号をノット回路 414 で反転した反転信号により強減速電流 E7 の遅れ信号 U7 を発生するタイマ TU7 と、タイマ TU7 の信号に基づき時間 U8 のパルスを生ずるタイマ TU8 とから成っている。

BEST AVAILABLE COPY

各タイマTU1, TU4, TU8の各出力信号に基づいて各指令部SE1, SE6, SE7の指令値を出力に接続するスイッチ421, 426, 427の出力が接続されることで、各指令部SE1, SE6, SE7の指令値を吸引力指令値407として電流制御手段としての電流制御部401に入力すると共に、各タイマTU1, TU4, TU8の出力信号をオア回路413を介してスイッチ制御信号408としてスイッチ部403に入力するように構成されている。

電流制御部401は、吸引力指令値407が増幅器440のプラス入力端子に接続され、マイナス入力端子が電磁石301に流れる電流を検出する電流検出器406の出力に接続されており、増幅器440の出力が電磁石のコイル301に流れる電流を制御するMOSFET等の電流制御素子441の入力に接続され、出力の一端が電磁石301の一端に接続され、出力の他端が電源402に接続されており、電流制御部401は、吸引力指令値407と検出値491とが増幅器440により比較されるように構成されている。

即ち、電流制御部401は吸引力指令値407の電圧が増幅器440の入力に加わると、電流制御素子441が導通し電源402から電磁石301に電流が流れ、電流検出器406が電流を検出して検出値491（電圧値）が吸引力指令値407と等しくするように増幅器440が動作するので、電磁石301の電流は吸引力指令値407に比例した電流が流れるように構成されている。

スイッチ部403は、スイッチ制御信号408の信号を入力する駆動回路462と、この駆動回路462の出力にゲートを接続したMOSFET等の電流を制御できる電流制御素子461とから成り、電流制御素子461は電磁石301と電源402とを直列に接続され、スイッチ制御信号408のオン・オフ信号により電流制御素子461がオン・オフ

するように構成されている。

なお、ダイオード404、405は、電源402のプラスマイナス端子と電磁石301の端子間に接続されており、指令発生部400の指令値407が減少してスイッチ部403がオフした時、電磁石301の端子間に発生する過電圧が電源402の電圧より高くなると、電流が流れて電源402に回生すると共に、電流を速やかに減少させるものである。

上記のように構成された電磁接触器の投入・開放動作を第1図から第3図によって説明する。第3図は電磁接触器の各部の動作を示すタイムチャートで、第3図中、(a)はスイッチ304Sの信号、(b)は電磁石301に流れる電流波形、(c)は可動鉄心1の移動曲線を示し、(d)、(g)、(i)、(j)各タイマの動作時間を示し、(m)は各点の時間値を示したものである。

まず、投入時の動作を説明する。時間T1において、スイッチ304Sがオンすると、タイマTU1を介して時間U1のパルスが発生すると共に、スイッチ421がオンして指令部SE1を吸引力指令値407として時間U1のパルスを電流制御部401に与える。電流制御部401は、増幅器440を介して電流制御素子441をオンにする。同時に、ノット回路414を介してタイマTU7、タイマTU8の出力信号(ハイ)をオア回路413からのスイッチ信号408を駆動回路462を与えて電流制御素子461をオンにする。

従って、電磁石301にパルス状の第1の電流としての強加速電流E1が流れて、可動鉄心1には固定鉄心20との間に強い吸引力が発生し、第3図(c)に示す310の時点では動かずに、しばらくして311の時点から加速を始め、速度が上がって時間U1を経過した時間T2の312において、スイッチ421がオフして吸引力指令がオフとなり電流E1が減少する。強加速電流E1を遮断する。

BEST AVAILABLE COPY

WO 01/04922

PCT/JP99/03745

12

該遮断により可動鉄心1は惰性で固定鉄心20の方向に引き外しばね30等の反力に逆らって近づき、ちょうど固定鉄心20に到達する位置である第2の位置時間T5の313の位置で速度がゼロになる。

ここで、可動鉄心1は第2の位置である313の位置の速度がゼロになるように312の速度Vsを決めており、312の速度Vsが得られる電磁吸引力を設定するために強加速電流E1と時間U1との値、即ち、強加速電流E1の積分値が設定されている。従って、強加速電流E1の積分値を設定（制御）すれば良いので、強加速電流E1の波形はパルス状でなくとも良い。

スイッチ304Sがオンになってから時間U4後、即ち、313において、タイマTU4の出力がオンし、オア回路413の出力であるスイッチ制御信号408がオンしてスイッチ部403をオンにすると共に、指令発生部400のスイッチ426がオンになり、指令部SE6をセットして電流制御部401を介して電磁石301に第2の電流としての吸着電流E6を流すと、既に可動鉄心1が固定鉄心20に狭い間隙の位置にあるので（第2の位置）、可動鉄心1は固定鉄心20に吸着して保持される。

ここで、吸着電流E6は可動鉄心1が第2の位置で固定鉄心20と吸着している状態を維持する保持電流であれば良いので、強加速電流E1に比べてかなり低い電流であっても可動鉄心1を吸着でき、スイッチ304Sがオンしている間連続して供給される。なお、吸着電流E6を電磁石301に流さないと、可動鉄心1は314のように固定鉄心20から離れる。

従って、電磁石301にスイッチ304Sをオンした後、所定の時間だけ強加速電流E1を流した後に、可動鉄心1が固定鉄心20に到達した時点で、可動鉄心1の速度がほぼゼロになり、可動鉄心1が313の



位置で吸着電流E 6を流して可動鉄心1を第2の位置で保持するので、可動鉄心1が固定鉄心20に投入する時の衝撃を抑制できる。

なお、上記実施例では、可動鉄心1が第2の位置に到達したことを予め設定されたタイマの時間により設定したが、該第2の位置を周知の近接スイッチなどの位置検出手段によって検出してから、吸着電流E 6を流しも良い。

次に、電磁接触器を開放する場合の動作を説明する。今、時間T 7において、スイッチ304をオフすると、タイマTU 4の出力がオフとなるから、吸引力指令値407もオフとなり電流制御部401が時間T 7で吸着電流E 6を遮断する。よって、可動鉄心1は固定鉄心20との間の吸引力が無くなるが、(c)に示す315の時点ではすぐには動かない。しばらくして316の時点から引き外しばね30等の反力により固定鉄心20を離れて加速を始める。

スイッチ304 Sが時間T 7でオフしてから時間U 7後にタイマTU 7の出力がオンしてタイマTU 8がオンし、時間T 8の317においてオア回路413の出力であるスイッチ制御信号408がオンしてスイッチ部403をオンにすると共に、スイッチ427がオンして指令部SE 7が吸引力指令値407として電流制御部401を介して時間T 8の317において電磁石301にパルス状の減速電流としての強減速電流E 7が流れ、可動鉄心1は時間U 8経過後に318の時点まで減速される。

ここで、時間T 8で強減速電流E 7が流れると、可動鉄心1は固定鉄心20の方向に電磁力による吸引力と引き外しばね30等の反力との差の力により減速する。よって、317の時の速度は上記差の力によりだんだん遅くなり、可動鉄心1が第2の位置である時間T 11の318の時点で速度がゼロになるように317の時の時間U 7と、強減速電流E 7と時間U 8の値、即ち、強加速電流E 1の積分値が設定されている。

従って、強減速電流E7の積分値を設定（制御）すれば良いので、強減速電流E7の波形はパルス状でなくとも良い。

可動鉄心1は第2の位置である時間T11の318の位置で強減速電流E7を遮断すると、速度もゼロであるので、跳ね返りが抑制されて第1の位置で機械的に保持され、解放状態を維持する。該第1の位置において、可動鉄心1と一体になって移動するクロスバー2がベース10に接触しているので、クロスバー2とベース10との衝撃も抑制される。

ここで、強減速電流E7を加える時間U8が長すぎると、321のように可動鉄心1と固定鉄心20が離れてしまうので、時間T11は正確である必要がある。

また、強減速電流E7が流れないと、319に示すように引き外しばね30等の反力によりさらに加速され320においてクロスバー2がベース10に高速度で衝突する。

従って、電磁石301の吸着電流を遮断し、所定の時間後に強減速電流を流し、可動鉄心1が第2の位置に移動する時点の速度がゼロの時に、上記強減速電流を遮断することにより可動鉄心1の解放時の衝撃を抑制できる。

次に、上記実施例に対応する実験データを第4図に示す。第4図は、三菱電機製S-K35型の各部のタイムチャートを示したもので、第3図中(a)は開閉信号部の出力信号、(b)は電磁石に流れる電流波形、(c)は可動鉄心の位置を示している。上記実施例のように第3図より電磁接触器の投入・開放の際に可動鉄心は滑らか加速していることが理解できる。

#### 実施例2.

この発明の他の実施例を第1図及び第5図について説明する。第5図は第1図に示す指令発生部の内部結線図である。上記実施例では、第3

BEST AVAILABLE COPY

図の時間T4で流す電流を保持電流程度とすると、固定鉄心20の電磁吸引力、引き外しばね30などのばらつきによっては可動鉄心1と固定鉄心20との吸着が充分でないおそれがある。そこで、これを改良する発明の実施例を以下に説明する。

第5図において、指令発生部400は上記第2図に示す指令発生部に第2の電流指令部400aを追加したもので、第2の電流指令部400aは、タイマTU4の信号に基づいて指令部SE5の指令値を出力に接続するスイッチ425と、タイマTU4の出力信号及び、タイマTU5の出力信号をノット回路415により反転させてアンド回路416により論理積をとり、アンド回路416の出力信号に基づいてスイッチ426をオン・オフさせて吸着電流E6の指令部SE6の指令値を出力するものである。

従って、各指令部SE1, SE5, SE6, SE7の各指令値をスイッチ421, 425, 426, 427により順次切り替えて吸引力指令値407に出力して、第6図(b)に示す電流波形を出力することができる。

上記のように構成された電磁接触器の動作を第1図、第5図、第6図によって説明する。第6図は電磁接触器の各部のタイムチャートで、第6図中、縦軸の符号(h)を除き、第3図の縦軸の符号と同一で、(h)はタイマU5の出力信号である。上記実施例1と時間T5から時間T7までの動作が異なるので、異なる部分のみ説明する。

313において、タイマTU4の出力がオンし、オア回路413の出力であるスイッチ制御信号408がオンしてスイッチ部403をオンにすると共に、タイマTU5がオンしてスイッチ425がオンして指令部SE5の吸引力指令値407を電流制御部401に与えて電磁石301に第2の電流として保持電流値よりも高い強吸着電流E5を時間U5の

間流し、ほぼ第2の位置にある可動鉄心1を確実に吸引する。

時間U5が終了した330の時点である時間T6において、タイマTU5がオフとなりこの信号をノット回路415により反転してアンド回路416の入力の一方に与え、他方の入力はタイマTU4の出力がオンを維持しつづけているから、アンド回路416の出力がオンとなり、スイッチ426をオンにして実施例1と同様に、電磁石に吸着電流E6を流す。ここで、強吸着電流E5の値及びこの電流を流している時間U5の値は可動鉄心1を吸着して安定になれば良いので、かなり広範囲が許される。

従って、スイッチ304Sをオンにした後、所定の時間電磁石301に強加速電流を流し、可動鉄心1が固定鉄心20に到達した時点で、強吸着電流E5を所定時間流した後、吸着電流E6を流すことにより可動鉄心1の投入時の衝撃を抑制しつつ、可動鉄心1の吸着を確実にすることが出来る。

### 実施例3.

この発明の他の実施例を第1図及び第7図によって説明する。第7図は、指令発生部の内部結線図である。上記実施例1及び2では、可動鉄心1を第1又は第2の位置に移動する手前の速度が高いために、電圧変動などのばらつきによっては、電磁接触器の投入又は開放時に衝撃が発生することが考えられる。

そこで、この発明の実施例は上記を解消するために、可動鉄心1の投入又は解放の際の最終加速度を低下させるものである。第7図において、指令発生部400は上記第5図に示す指令発生部のタイマTU1を、タイマTU1の設定時間U1よりも僅かに短い時間U11を有するタイマTU11に変更し、タイマTU8の設定時間よりも僅かに短い時間U18を有するタイマTU18に変更し、弱加速電流E3の電流指令部40

BEST AVAILABLE COPY

0 c と、弱減速電流 E 7 の電流指令部 4 0 0 e と、タイマ T U 3 及びタイマ T U 1 0 の出力がオア回路 4 1 3 の入力に接続されている。

電流指令部 4 0 0 c は、スイッチ 3 0 4 S のオン信号により弱加速電流 E 3 の時間 U 2 の遅れ信号を発生するタイマ T U 2 と、該タイマ T U 2 の信号に基づき時間 U 3 のパルスを発生するタイマ T U 3 とを備えている。電流指令部 4 0 0 e は、スイッチ 3 0 4 のオフ信号をノット回路 4 1 4 によって反転させて弱減速電流 E 9 の遅れ信号 U 9 を発生するタイマ T U 9 と、該タイマ T U 9 の信号に基づき時間 U 1 0 のパルスを発生するタイマ T U 1 0 とを備えており、タイマ T U 3、T U 1 0 の各信号に基づいて指令部 S E 3、S E 9 の指令値を出力に接続するスイッチ 4 2 3、4 2 9 により吸引力指令値 4 0 7 として電流制御部 4 0 1 に出力するように構成されている。

上記のように構成された電磁接触器の動作を第 1、第 7 図、第 8 図によって説明する。第 8 図は電磁接触器の各部の動作を説明するための波形図とタイムチャート、第 8 図中、縦軸の同一符号は第 6 図と同一又は相当部分で、(f) はタイマ T U 3 の出力信号、(k) はタイマ T U 9 の出力信号、(l) はタイマ T U 1 0 の出力信号である。

まず、投入する場合の動作を説明する。時間 T 2 までは上記実施例と、電磁石 3 0 1 に流れる強加速電流 E 1 の時間 U 1 1 が時間 U 1 よりも僅かに短い点を除いてほぼ同様な動作となるので、説明を省略する。ここで、強加速電流 E 1 が流れる時間 U 1 1 を僅かに短くしたのは、可動鉄心 1 が第 2 の位置に到達しないで、3 4 1 のように第 2 の位置よりも僅かに手前で止まる速度になるよう加速するように設定して、可動鉄心 1 を保持する時の加速度を緩くするものである。

しかしながら、放っておくと、可動鉄心 1 は第 2 の位置の僅か手前で止まって、引き外しばね 3 0 等によって第 1 の位置に向かって移動する

ので、時間T3において、可動鉄心1が固定鉄心20に近付いた時間T3の位置340で強加速電流E1（第1の電流）よりも低い第2の電流としての弱加速電流E3を時間U3の間流すことにより第2の位置に到達しない距離の分を低速度で加速する。よって、可動鉄心1が固定鉄心20に到達する位置である時間T5の313の位置で速度がゼロになるように弱加速電流E3の強さと時間U2、U3を決めている。

従って、可動鉄心1を投入する際、電磁石301に、所定時間U11だけ強加速電流E1を流し、可動鉄心1が固定鉄心20に近い距離に達したときに所定の時間U3だけ弱加速電流E3を流し、可動鉄心1が固定鉄心20に到達した時点で、強吸着電流E5又は吸着電流E6を流すことにより投入時の衝撃を抑制しながら、可動鉄心1の吸着を確実なものにできる。

次に、電磁接触器を開放する場合の動作を第1、第7図、第8図に説明する。時間T2までは上記実施例と、電磁石301に流れる第1の減速電流としての強減速電流E7の時間U18が時間U8よりも僅かに短い点を除いてほぼ同様な動作となるので、説明を省略する。ここで、強減速電流E7が流れる時間U18を僅かに短くしたのは、可動鉄心1が第1の位置に到達しないで、343のように第1の位置よりも僅かに手前で止まる速度になるよう減速するように設定して、可動鉄心1が第1の位置の近傍の減速度を緩くするものである。

しかしながら、放っておくと、可動鉄心1は第1の位置の僅か手前から引き外しばね30等によって第1の位置に向かって急速な減速度で移動するので、可動鉄心1が固定鉄心20に近付いた時間T10の位置344で第2の減速電流としての弱加速電流E9を時間U10の間流すことにより、343の時点で遅くなっている可動鉄心1をさらにゆっくりと、即ち、第1の位置に到達しない距離の分を低速度で減速し、第1の

位置である時間T 1 1の3 1 8の位置で弱減速電流E 9を遮断すると、クロスバー2がベース1 0に接触しているので、衝撃が抑制される。

ここで、該時間T 1 1の3 1 8の位置で速度がゼロになるように弱減速電流E 9の値と時間U 9、U 1 0の値を決めている。

なお、時間T 1 1は可動鉄心1の速度が遅くなっている所以多少前後にずれても、可動鉄心1の衝撃速度は低い状態で解放できる。

従って、電磁石3 0 1の吸着電流E 6を遮断し、所定の時間U 7後に強減速電流E 7を時間U 1 8だけ流し、可動鉄心1が第1の位置に近ずいた時に、弱減速電流E 9を流し、第1の位置に移動した時に、弱減速電流E 9を遮断することにより解放時の衝撃を抑制できる。

なお、上記実施例1乃至3に示した電磁石3 0 1に流れる電流は、矩形波で示したが、曲線でも、断続であってもよい。また、電磁石3 0 1に流れる電流はコイル2 1がインダクタンス分を有するので、矩形状で示したが、実際は電流の上昇、下降とも加える電圧によって決まる傾きを有しており、台形波形になる。

#### 実施例4.

上記実施例1から3においては、第9図の(a)に示すように指令発生部4 0 0の吸引力指令値4 0 7はパルス状であるので、(b)に示す電磁石3 0 1に流れる電流5 0 4の上昇曲線はコイルのインダクタンスのため、電源4 0 2の電圧に依存し、例えば、電源4 0 2の電圧が下がれば点線で示す5 0 5のように上昇下降の変化率は低くなる。

ここで、(b)の点線で示すように、電源電圧が下ると電磁石3 0 1に流れる電流が実線5 0 4から点線5 0 5のようになり、(c)に示すように可動鉄心1は5 0 8の点線で示した動きとなり、3 1 2 Bまで加速される。電源電圧が高い場合には、3 1 2 Aまでしか加速されないのので、頂点は5 0 7から5 0 9にずれる。よって、電圧が下がった場合、

可動鉄心 1 の位置 5 1 0 の時点で、吸着電流 E 6 を流すと、可動鉄心 1 はまだ第 2 の位置に達していないので、可動鉄心 1 の衝突速度がゼロにはならず、衝撃を生じる。一方、電源電圧が上昇した場合には、可動鉄心 1 の位置 5 1 0 の時点で、吸着電流 E 6 を流すと、可動鉄心 1 は第 2 の位置に達してから、第 1 の位置に向かい移動しているので、衝突速度がゼロにはならず衝撃が生じる。

この発明の他の実施例は、温度、電源電圧変動に対し、動作の安定な投入・開放時の衝撃を抑制する電磁接触器を得るものである。この発明の他の実施例を第 10 図及び第 11 図によって説明する。第 10 図は、吸引力制御部 303 を示すブロック図、第 11 図は電磁接触器の各部の動作を示すタイムチャートである。

第 10 図において、吸引力制御部 303 には、指令発生部 400 と電流制御部 401 との間にスロープ制限部 500 を設けたものである。スロープ制限部 500 は吸引力指令値 407 が一定の変化率以下、即ち、電流の立ち上がり及び立ち下がりにおいて所定の傾きを有するような指令値 501 に変換して、この指令値 501 に基づいて電磁石 301 の電流を制御するものである。

スロープ制限部 500 は、吸引力指令値 407 を増幅器 520 のマイナス入力に接続され、増幅器 520 の出力が抵抗 521 を介して増幅器 522 のマイナス入力に接続され、コンデンサ 523 が増幅器 522 の入出力端に接続され、増幅器 522 の出力を増幅器 520 のプラス入力に接続されて積分器が形成されている。この積分器の電圧変化率が抵抗 521 とコンデンサ 523 とで決まるものが一定になることを用い、吸引力指令値 407 の変化率を一定値以下に変換して指令値 501 を得るものである。よって、スロープ制限部 500 は吸引力指令値 407 がゆっくり変化すれば指令値 501 も同一値を出力するが、速く変化すれば

BEST AVAILABLE COPY



指令値 501 の変化率が滑らかになるものである。

上記のように構成された電磁接触器の動作を第10及び第11図によって説明する。(c)は可動鉄心1の動きを示し、513に示した動きとなり、312C点まで加速される。従って514で頂点に達したときに吸着電流E6を流せば衝突速度ゼロで吸着できる。

スロープ制限部500は第11図の(a)のような指令値501を有しており、指令値501の傾きは第9図(b)に示す電流の傾き505より低く設定してある。この指令値501に対して電流制御部401が動作すると、電磁石に流れる電流の変化は第11図の(b)に示すように電圧が高い時が511となり、電圧の低い時が点線で示す512となる。電磁石301に流れる電流の変化は、スロープ制限部500の指令値501にそって変化するので、電圧の変化にほとんど無関係になる。

従って、第11図の(c)に示すように可動鉄心1の移動曲線513の加速電流E1が遮断される312Cにおける加速された速度と位置は電圧変化によって変化しにくいので、可動鉄心1が514の位置が変動しなくなる。よって、吸着電流E6は同じタイミングで衝突速度ゼロの位置515で可動鉄心1を吸着できる。

指令発生部400の吸引力指令値407がスロープ制限部500により一定の変化率以下になる指令値501に変換されるので、電流制御部401は指令値501に基いて電磁石301の電流を制御する。よって、電源電圧が変動しても可動鉄心1の投入解放時の衝撃速度を抑制できる。

なお、電磁石301の温度が上昇してコイルの抵抗値が変化し、電流の変化率が変わっても、上記電源電圧の変動と同様に安定に動作する。また、スロープ制限部500は吸引力指令値407の立ち上がり又は立ち下がりにおいて所定の傾きを有するような指令値501に変換しても良い。

## 実施例 5.

この発明の他の実施例を第 12 図及び第 13 図によって説明する。第 12 図は交流励磁の電磁接触器の電気部分のブロック図、第 13 は同期信号発生部の内部回路である。この発明の実施例は実施例 1 を交流駆動型の電磁接触器に応用したもので、第 12 図及び第 13 図において、電磁接触器 100 を開放及び閉成させる信号である開放信号手段としてのスイッチ 304 に基いて電磁石 301 に印加される電圧位相を制御する位相制御手段としての吸引力制御部 303 は、同期信号発生部 800 と交流スイッチ部 801 及び交流電源 802 とから成っている。

同期信号発生部 800 は位相検出部 804 とタイマ部とから成り、位相検出部 804 はスイッチ 304 S のオン・オフ信号 808 が D 型フリップフロップ 809 のデータ入力端子に接続され、交流電源 802 の電圧 803 のゼロクロス点でパルス信号を出力するゼロクロス検出部 805 を介してフリップフロップ 809 のクロック端子 CL に入力され、D 型フリップフロップ 809 の位相同期信号 807 を出力するものである。

タイマ部は時間 U1 のパルスを発生するタイマ TU1 と、信号 U4 を発生するタイマ TU4 と、同期スイッチ信号 807 をノット回路 414 による反転信号に基づき信号 U7 を発生するタイマ TU7、タイマ TU7 の信号に基づき時間 U8 のパルスを発生するタイマ TU8 と、タイマ TU1、TU4、TU8 の出力信号の論理和をとるオア回路 413 とから成り、オア回路 413 の出力がスイッチ制御信号 806 として交流スイッチ部 801 に出力するように構成されている。

交流スイッチ部 801 は二つのスイッチング素子 831 が逆方向に直列接続され、スイッチング素子 831 の出力間にはダイオード 833、834 が接続されており、スイッチ制御信号 806 により駆動回路 832 を介してスイッチング素子 831 をオン・オフするものである。なお、

BEST AVAILABLE COPY

交流スイッチ部 801 の出力間には、高電圧吸収素子としてのバリスタ 835 が接続されている。

上記のように構成された電磁接触器の動作を第 12 図から第 14 図によって説明する。第 14 図は電磁接触器の各部の動作を示すタイムチャートで、第 14 図中、(a) はスイッチ 304 S の信号、(b) は交流電源の電圧波形、(c) は同期信号発生部 800 の出力信号 806、(d) は電磁石 301 の印加電圧波形、(e) は可動鉄心 1 の動きを示し、(g)、(h)、(k)、(l) はタイマの動作波形、(f)、(i) はスイッチ 304 S のオン・オフ信号からの遅れ時間を示したものである。

いま、時間 T31 においてスイッチ 304 S がオンすると、交流電源 802 の電圧は P1 時間経過後の時間 T1 において、ゼロクロス点になりゼロクロス検出部 805 から出力信号がオンになって、タイマ TU1 から時間 U1 のパルスが発生してオア回路 413、駆動回路 832 を介して時間 U1 の間スイッチング素子 831 をオンし、電磁石 301 に第 14 図 (d) 821 の電圧波形が印加されて電流が流れる。よって、可動鉄心 1 は固定鉄心 20 との間に強い吸引力が発生して加速し、時間 T2 の位置 312 まで移動し、時間 T1 において交流スイッチ部 801 をオフする。

この 312 の速度は交流電圧と交流スイッチ部 801 のオン時間である時間 U1 によって定まり、可動鉄心 1 が 313 の第 2 の位置で、即ち時間 T5 で速度がゼロになるように決めている。また、交流スイッチ部 801 はゼロクロス点 820 からオンしているので、スイッチ 304 S のオンするタイミングにかかわらず一定の交流電圧が電磁石 301 に印加される。

次に、交流スイッチ部 801 はオフしているから可動鉄心 1 は惰性で固定鉄心 20 の方向に引き外しばね 30 等の反力に逆らって近づき、速

度が反力によりだんだん遅くなり、時間T1から時間U4後に、可動鉄心1の位置313の時間5において、タイマTU4の出力がハイ信号となるから交流スイッチ部801をオンすると、可動鉄心1は第2の位置に移動しているの、固定鉄心20に吸着してスイッチ304Sをオンしている間該吸着状態が保持される。

次に、電磁接触器が開放する動作を説明する。いま、時間T32で、スイッチ304Sがオフすると、交流電圧が時間P2後の時間T7において交流電源802の電圧がゼロクロス点822になったことを位相検出部804で検出して交流スイッチ部801をオフする。

ゼロクロス点822から時間U7経過後にタイマTU7の出力がハイ信号となり、可動鉄心1の317位置であるT8時間において、タイマTU8から時間U8のパルスが発生して交流スイッチ部801を時間U8の間オンし、可動鉄心1は固定鉄心20の方向に電磁力による吸引力と引き外しばね30等の反力との差の力により減速しながら、第1の位置に近づき、317の時の速度は上記差の力により徐々に遅くなり、可動鉄心1の速度は減速して318の位置である時間T11でゼロとなる。

即ち、318の位置で速度がゼロになるように317の時の時間U7と交流スイッチ部801のオン時間U8を決める。可動鉄心1が317から318までの減速度は該オン時間U8と交流電圧とによって決まる。

電磁接触器100の開放信号がスイッチ304Sにより発生してから、交流電源802の交流電圧がゼロクロス点になった後に、交流スイッチ部801により電磁石301に印加される電圧を遮断し、所定の時間U7後に交流スイッチ部801により電磁石301に所定時間U8の間電圧を印加した後、可動鉄心1が第1の位置318で交流スイッチ部801により電磁石の印加電圧を遮断するから、第1の位置でクロスバー2がベース10に接触しているの、交流電源でも、電磁接触器の開放時

BEST AVAILABLE COPY

の衝撃を抑制することができる。しかも、電磁石301に印加される電圧が所定の位相であるゼロクロス点で、遮断されてU7時間後にU8電磁石301に電圧を印加するので、電磁石301に印加される電圧の積分値が一定になるから正確に交流電圧の位相にかかわらずに可動鉄心1を第1の位置まで移動できる。

#### 実施例6.

この発明の他の実施例を第15から第17図によって説明する。第15図は固定鉄心を励磁する第1の電磁石と可動鉄心1を励磁する第2の電磁石の正面図、第16図及び第17図は電気部分の回路図である。

この発明の実施例では、投入・開放時の衝撃を抑制しつつ投入・開放時間を短くする電磁接触器を説明する。

第15図において、電磁接触器は、コイル21Aをボビンに巻かれて電磁石301Aを有する固定鉄心20と、コイル21Bをコイル21Aと同一方向にボビンに巻かれて電磁石301Bを有する可動鉄心1とが形成されており、コイル21A、21Bに同一方向の電流を流すと、固定鉄心20及び可動鉄心1が磁化されて吸引力が働き両者が吸着する。一方、コイル21A又はコイル21Bの電流を逆方向に流すと、反発する方向に磁化されて固定鉄心20と可動鉄心1は離れるように構成されている。

第16図中、第1図と同一符号は同一又は相当部分を示し、説明を省略する。第16図において、吸引力制御部303の出力に電磁石301A及び切換え手段としての切換え部600が接続され、切換え部600の出力に電磁石301Bが接続されており、切換え部600により電磁石301Bに流れる電流の方向を切換えるように構成されている。

指令発生部1400は、スイッチ304Sのオン（閉成）信号により吸引電流E21、E31を時間U1流すためのパルスが発生するタイマ

BEST AVAILABLE COPY

TU1と、スイッチ304Sのオンにより反発電流E22、E32が流れる開始時点の遅れ信号U21を発生するタイマTU21と、タイマTU21の出力信号により反発電流E22、E32を時間U22流すためのパルスが発生するタイマTU22と、スイッチ304Sのオン信号により吸着電流E16、E26を流すための開始時点の遅れ信号を発生するタイマTU4と、スイッチ304Sのオフ（開放）信号をノット回路414で反転した反転信号により反発電流E23、E33を流すためのパルスが発生するタイマTU23と、上記反転信号により吸引電流E27、E37を流す開始時点を設定するタイマTU7と、タイマTU7の信号に基づき時間U8のパルスが発生するタイマTU8とから成っている。

各タイマTU1、TU22、TU4、TU23、TU8の各出力信号に基づいて各指令部SE11～SE13、SE16、SE17の指令値を出力に接続するスイッチ421、602、603、426、427、の出力が接続されることで、各指令部SE1などの指令値を吸引力指令値407として電流制御部401に入力すると共に、各タイマTU1、TU22、TU4、TU23、TU8の出力信号をオア回路413を介してスイッチ制御信号408としてスイッチ部403に入力するようにされており、タイマTU22、TU23の反転論理和をノア回路604により得て切換え信号601とするように構成されている。

切換え部600は、切換え信号601で電磁石301Bの電圧極性を電氣的に切換えるもので、切換え信号601がハイの場合、スイッチ611、612がオンし、切換え信号601がノット回路610で反転されるので、スイッチ613、614がオフで、電源402が接続される。

また、切換え信号601がローの場合、スイッチ611、612はオフし、切換え信号601がノット回路610で反転されるので、スイッ

チ613、614がオンで、電源402の極性が逆に接続される。

上記のように構成された電磁接触器の動作を第15図から第18図よって説明する。第18図中、(a)はスイッチ304Sの信号、(b)は電磁石301Aに流れる電流波形、(c)は電磁石301Bに流れる電流波形、(d)は可動鉄心1と固定鉄心20の吸引・反発状態を示し、(e)は可動鉄心1の動きを示し、(f)、(g)、(h)、(i)、(j)、(k)、(l)は各タイマの動作を示したものである。

まず、電磁接触器の投入動作を説明する。時間T1において、スイッチ304Sがオンすると、タイマTU1が時間U1のパルスが発生してオア回路413を介してスイッチ制御信号408によりスイッチ部403をオンにする。同時に、スイッチ421がオンになり指令部SE11を吸引力指令値407として電流制御部401に与える。タイマTU21、TU22の出力はロー信号であるからノア回路604の出力である切換え信号601がハイ信号となり切換え部600のスイッチ611、612をオンし、スイッチ613、614をオフにして電流制御部401により電磁石301A、301Bに流れる電流を制御する。

従って、電磁石301A、301Bに同一方向のパルス状の加速電流E21、E32が流れ、可動鉄心1と固定鉄心20との間に強い吸引力が発生し、可動鉄心1は第18図(e)に示す310の時点では移動せず、しばらくして311の時点から加速を始め、速度が上がって時間U1を経過した時間T2の312の位置において、スイッチ421がオフして吸引力指令値407をオフとして電流制御部401がオフして加速電流E21、E32を遮断する。

可動鉄心1は惰性で固定鉄心20の方向に引き外しばね30等の反力に逆らって近づき、610の位置に移動する。該位置の時間T21において、タイマTU21の出力がハイ信号となりタイマTU22から時間

BEST AVAILABLE COPY

U 2 2 のパルスを発生し、オア回路 4 1 3 を介してスイッチ制御信号 4 0 8 がハイとなりスイッチ部 4 0 3 をオンする。同時に、タイマ T U 2 2 の出力がハイ信号であるからノア回路 6 0 4 の出力である切換え信号がローとなるから、切換え部 6 0 0 のスイッチ 6 1 3, 6 1 4 がオンし、スイッチ 6 1 1, 6 1 2 をオフにし、且つ、スイッチ 6 0 2 がオンして指令部 S E 1 2 を吸引指令値 4 0 7 として電流制御部 4 0 1 により電磁石 3 0 1 A, 3 0 1 B に流れる電流を制御する。

可動鉄心 1 の位置 6 1 0 において、電磁石 3 0 1 A には減速電流 E 3 2 を、電磁石 3 0 1 B には減速電流 E 3 2 と逆方向に減速電流 E 2 2 を時間 U 2 2 の間流すことにより可動鉄心 1 と固定鉄心 2 0 とが反発し、引き外しばね 3 0 等の反力も加わって、可動鉄心 1 が急速に減速する。可動鉄心 1 は速度が低下して、第 2 の位置に移動する少し手前の位置 6 1 1 の時間 T 2 2 で、タイマ T U 2 2 の出力がロー信号になるから、スイッチ 6 0 2 がオフし、電流制御部 4 0 1 をオフにして減速電流 E 3 2, E 2 2 を遮断し、可動鉄心 1 が位置 6 1 1 から 3 1 3 の間は惰性で移動する。

ここで、減速電流 E 3 2、E 2 2 の値と時間 U 2 1、U 2 2 の値は、可動鉄心 1 が 3 1 3 の位置、時間 T 5 で、速度がゼロになるようにしている。

なお、時間 T 2 2 と時間 T 5 は一致しても良い。

スイッチ 3 0 4 S がオンになってからタイマ T U 4 の出力が時間 U 4 後にハイ信号となり、オア回路 4 1 3 を介してスイッチ制御信号 4 0 8 がハイとなりスイッチ部 4 0 3 をオンする。同時にスイッチ 4 2 6 がオンになり指令部 S E 1 6 を吸引指令値 4 0 7 として電流制御部 4 0 1 に与える。同時に、タイマ T U 2 3 の出力がロー信号であるからノア回路 6 0 4 の出力である切換え信号がハイとなり、切換え部 6 0 0 のスイッ



チ611, 612がオンし、スイッチ613, 614をオフにして電流制御部401により電磁石301A, 301Bに流れる電流を制御する。

従って、可動鉄心1はほぼ第2の位置にである位置313において、電磁石301A, 301Bに同一方向の吸着電流E16, E26を流し、可動鉄心1が固定鉄心20に吸着して保持される。

以上のように、スイッチ304Sのオン信号により電磁石301A, 301Bに加速電流E31, E21を可動鉄心1と固定鉄心20が吸引する方向に時間U21の間流し、可動鉄心1が固定鉄心20に近い距離に達した時に、減速電流E32, E22を可動鉄心1と固定鉄心20が反発する方向に時間U22の間流し、可動鉄心1が第2の位置に到達した時点で、吸着電流E16, E26を可動鉄心1と固定鉄心20が吸引する方向に流すので、急減速により可動鉄心1の速度をほぼゼロにして固定鉄心20に到達するようにしたので、電磁接触器の投入時間が速く、かつ衝突による衝撃が抑制できる。

上記のように構成された電磁接触器を開放する場合の動作を第15図から第19図によって説明する。今、時間T7において、スイッチ304Sをオフすると、タイマTU23の出力がハイとなるから、スイッチ603がオンして指令部SE7から吸引力指令値407を電流制御部401に与え、ノア回路604の出力がローとなり、切換え部600のスイッチ613, 614がオンとなり、加速電流E33, E23を可動鉄心1と固定鉄心20とが反発する方向に時間U23流す。よって、可動鉄心1は固定鉄心20と反発するが(e)に示す315の時点ではすぐには動かない。しばらくして316から加速を始め、引き外しばね30等の反力も加わって、速度が上がった時間T23の612において反発加速電流E33, E23を遮断する。

スイッチ304Sがオフしてから時間U7後の時間T8において、タ

イマTU7がハイとなり、オア回路413を介してスイッチ制御信号408によりスイッチ部403をオンにする。同時に、タイマTU22, TU23の出力はロー信号であるからノア回路604の出力がハイ信号となりスイッチ611, 612がオンし、スイッチ613, 614がオフにし、且つ、スイッチ421がオンして指令部SE11を吸引力指令値407として電流制御部401により電磁石301A, 301Bに流れる電流を制御する。

可動鉄心1が317位置の時間T8において、電磁石301Aには減速電流E37を、電磁石301Bには減速電流E37と同一方向に減速電流E27を時間U8の間流す。可動鉄心1は318の時点まで吸引力が働いて減速する。可動鉄心1が第1の位置318である時間T11で、タイマTU8の出力がロー信号となるから、スイッチ427がオフし、電流制御部401をオフにして減速電流E37、E27を遮断し、可動鉄心1が滑らかに引き外しばね30等によって解放状態を維持する。

ここで、時間T11は可動鉄心1の速度が遅くなっているので多少前後にずれても衝撃速度は低くなる。

従って、スイッチ304Sをオフ信号により、電磁石301A, 301Bに流れている吸着電流E16、E26を遮断した後、可動鉄心1と固定鉄心20とが反発する方向に加速電流E33、E23を時間U23の間流した後、時間U7後に、電磁石301A, 301Bに可動鉄心1と固定鉄心20とが吸引する方向に減速電流E37、E27を時間U8の間に流し、可動鉄心1が第1の位置に到達した時に、減速電流E37、E27を遮断するので、電磁接触器の開放時間が速く、かつ衝突による衝撃の抑制され、接点が電流を速く遮断又は投入することができるので、アーク時間が短くなり、アーク熱による溶融、損傷が少なく、接点の寿命が延びる。

以上述べた如く、第1の発明によれば、電磁接触器の投入・開放時の衝撃を抑制でき、衝撃音が小さくなり、電気接点のチャタリングが少なくなるという効果がある。

第2又は第4の発明によれば、電磁接触器の投入時の衝撃を抑制でき、衝撃音が小さくなり、電気接点のチャタリングが少なくなるという効果がある。

第3又は第5の発明によれば、電磁接触器の開放時の衝撃を抑制でき、衝撃音が小さくなり、電気接点のチャタリングが少なくなるという効果がある。

第6の発明によれば、第2又は第4の発明の効果に加え、電磁接触器の際に可動鉄心と固定鉄心との吸引がより確実になるという効果がある。

第7の発明によれば、電磁接触器の投入の際に、可動鉄心が第2の位置に近づいた時の速度の傾きを緩くしているから、可動鉄心の投入時の衝撃が電圧変動、部品定数のばらつき等の影響を受けにくく抑制でき、電気接点のチャタリングが少なくなるという効果がある。

第8の発明によれば、電磁接触器の開放の際に、可動鉄心が第2の位置に近づいた時の速度の傾きを緩くしているから、可動鉄心の投入時の衝撃が電圧変動、部品定数のばらつき等の影響を受けにくく抑制でき、電気接点のチャタリングが少なくなるという効果がある。

第9の発明によれば、第1から第8の発明の何れかの効果に加え、電圧変動又は温度変動に影響されにくい効果がある。

第10の発明によれば、交流駆動型電磁接触器の投入時の衝撃を抑制でき、衝撃音が小さくなり、電気接点のチャタリングが少なくなるという効果がある。

第11の発明によれば、交流駆動型電磁接触器の開放時の衝撃を抑制でき、衝撃音が小さくなり、電気接点のチャタリングが少なくなるという効果がある。

う効果がある。

第12の発明によれば、電磁接触器の投入時の動作時間を短くしつつ可動鉄心の投入時の衝撃を抑制でき、衝撃音が小さくなり、電気接点のチャタリングが少なくなるという効果がある。

第13の発明によれば、電磁接触器の解放時の動作時間を短くしつつ可動鉄心の投入時の衝撃を抑制でき、衝撃音が小さくなり、電気接点のチャタリングが少なくなるという効果がある。

#### 産業上の利用可能性

以上のように、この発明にかかる電磁接触器は、投入・開放時の衝撃を軽減するのに適している。

BEST AVAILABLE COPY

## 請 求 の 範 囲

1. 電磁石の付勢を制御して可動鉄心を固定鉄心に対して第1の位置から第2の位置に移動させることにより、接点の開閉を行う電磁接触器において、

上記可動鉄心の上記第2の位置における加速度が所定値以下になるように上記電磁石に流れる電流の積分値を制御する吸引力制御手段を

備えたことを特徴とする電磁接触器。

2. 電源から電磁石に電流を流して電磁力により可動鉄心を固定鉄心との間隙が広い第1の位置から上記間隙が狭い第2の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、

上記可動鉄心が上記第2位置における加速度が所定値になるように上記電磁石に第1の電流を所定時間流して、

ほぼ上記第2の位置において第2の電流を上記電磁石に流す吸引力制御手段と、

を備えたことを特徴とする電磁接触器。

3. 電源から電磁石に流れている電流を遮断して、可動鉄心を固定鉄心との間隙が狭い第2の位置から、上記間隙が広い第1の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、

上記電磁石に流れている電流を遮断してから、

上記可動鉄心が上記第1の位置における加速度が所定値になるように上記電磁石に減速電流を所定時間流す吸引力制御手段と、

を備えたことを特徴とする電磁接触器。

4. 電源から電磁石に電流を流して電磁力により可動鉄心を固定鉄心との間隙が広い第1の位置から上記間隙が狭い第2の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、

BEST AVAILABLE COPY

上記電磁石に流れる電流を制御する電流制御手段と、

この電流制御手段により第1の電流を上記電磁石に所定時間流して遮断した後、所定時間経過後に、上記可動鉄心がほぼ上記第2の位置に移動する時間で、上記電流制御手段により第2の電流を上記電磁石に流す指令手段と、

を備えたことを特徴とする電磁接触器。

5. 電源から電磁石に流れている電流を遮断して、可動鉄心を固定鉄心との間隙が狭い第2の位置から、上記間隙が広い第1の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、

上記電磁石に流れる電流を制御する電流制御手段と、

上記電磁石に流れている電流を上記電流制御手段により遮断してから、所定の時間後に上記電流制御手段により減速電流を上記電磁石に所定時間流して、上記可動鉄心がほぼ上記第1の位置に移動する時間で、上記電流制御手段により上記減速電流を遮断する指令手段と、

を備えたことを特徴とする電磁接触器。

6. 上記第2の電流の値は、上記可動鉄心を上記第2の位置に保持するに必要な保持電流値よりも高い電流を上記電流制御手段により上記電磁石に所定時間流した後に、上記電流制御手段により上記電磁石に上記保持電流値を流す、

ことを特徴とする請求の範囲第2項又は第4項に記載の電磁接触器。

7. 電源から電磁石に電流を流して電磁力により可動鉄心を固定鉄心との間隙が広い第1の位置から上記間隙が狭い第2の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、

上記電磁石に流れる電流を制御する電流制御手段と、

この電流制御手段により上記電磁石に第1の電流を所定時間流した後、上記可動鉄心が上記第2の位置に近づいた時点で、上記第1の電流よ

りも低い値を有する第2の電流を上記電流制御手段により上記電磁石に所定の時間流した後に、

上記可動鉄心がほぼ上記第2の位置に移動した時点で、上記電流制御手段により第3の電流を上記電磁石に流す指令手段と、

を備えたことを特徴とする電磁接触器。

8. 電源から電磁石に流れている電流を遮断して、可動鉄心を固定鉄心との間隙が狭い第2の位置から、上記間隙が広い第1の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、

上記電磁石に流れる電流を制御する電流制御手段と、

上記電磁石に流れている電流を上記電流制御手段により遮断してから、

所定の時間経過後に、上記電流制御手段により第1の減速電流を上記電磁石に所定時間流して、上記可動鉄心が上記第1の位置に近づいた時点で、

上記電流制御手段により第2の減速電流を所定時間流した後、上記可動鉄心がほぼ上記第1の位置に移動する時点で、上記電流制御手段により上記第2の減速電流を遮断する指令手段と、

を備えたことを特徴とする電磁接触器。

9. 上記指令手段の指令又は電磁力制御手段は、電流の立ち上がり又は立ち下がりにおいて所定の傾きを有する、

ことを特徴とする請求の範囲第1項から第8項の何れかに記載の電磁接触器。

10. 交流電源から電磁石に電流を流して電磁力により可動鉄心を固定鉄心との間隙が広い第1の位置から上記間隙が狭い第2の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、

指令手段の指令に基き上記交流電源を所定の電圧位相でオフからオンする位相制御手段と、

BEST AVAILABLE COPY

上記指令手段の指令は上記位相制御手段を所定時間オンして上記電磁石に電圧を印加して所定時間経過後に、上記可動鉄心がほぼ上記第2の位置に到達した時点で、上記位相制御手段をオンする、

ことを特徴とする電磁接触器。

11. 交流電源から電磁石に流れる電流を遮断して、可動鉄心を固定鉄心との間隙が狭い第2の位置から、上記間隙が広い第1の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、

上記電磁接触器を閉成から開放させる開放信号を発生する開放信号手段と、

指令手段の指令及び、上記開放信号の発生に基いて上記交流電源を所定の電圧位相でオンからオフすると共に、上記開放信号が発生した後に、上記指令手段の信号に基いて上記交流電源の電圧位相に無関係にオン・オフする位相制御手段と、

上記指令手段の指令は開放指令手段の開放信号の発生に基いて上記位相制御手段により上記電磁石の電圧を遮断した後、

所定時間後に上記位相制御手段により上記電磁石に所定時間電圧を印加して、上記可動鉄心がほぼ上記第1の位置に到達した時点で、上記位相制御手段をオンからオフする、

ことを特徴とする電磁接触器。

12. 電源から電磁石に流れている電流を遮断して、可動鉄心を固定鉄心との間隙が広い第1の位置から上記間隙が狭い第2の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、

上記電磁石は、上記固定鉄心を励磁する第1の電磁石と、上記可動鉄心を励磁する第2の電磁石とを備え、

上記第1及び第2の電磁石に流れる電流を制御する電流制御手段と、

上記第1又は第2の電磁石に流れる電流の方向を切換えることで、上



記可動鉄心と上記固定鉄心とに生じる電磁力を吸引と反発とに切換える切換え手段と、

上記電流制御手段及び上記切換え手段により上記第1及び第2の電磁石に第1の吸引電流を、上記可動鉄心と上記固定鉄心が吸引する方向に所定時間流した後、

上記可動鉄心が上記第2の位置に近づく時点で、

上記電流制御手段及び上記切換え手段により上記第1及び第2の電磁石に、上記第1の反発電流を、上記可動鉄心と上記固定鉄心が反発する方向に所定時間流した後、

上記可動鉄心がほぼ上記第2の位置に移動した時点で、上記電流制御手段及び上記切換え手段により上記第1及び第2の電磁石に上記第2の吸引電流を上記可動鉄心と上記固定鉄心が吸引する方向に流す指令手段と、

備えたことを特徴とする電磁接触器。

13. 電源から電磁石に流れている電流を遮断して、可動鉄心を固定鉄心との間隙が狭い第2の位置から、上記間隙が広い第1の位置に移動して接点を開放又は閉成する電磁接触器において、

上記電磁石は、上記固定鉄心を励磁する第1の電磁石と、上記可動鉄心を励磁する第2の電磁石とを備え、

上記第1又は第2の電磁石に流れる電流の方向を切換えることで、上記可動鉄心と上記固定鉄心とに生じる電磁力を吸引と反発とに切換える切換え手段と、

上記電流制御手段及び上記切換え手段により上記第1及び第2の電磁石に第1の反発電流を、上記可動鉄心と上記固定鉄心が反発する方向に所定時間流した後、

上記電流制御手段及び上記切換え手段により上記第1及び第2の電磁

BEST AVAILABLE COPY

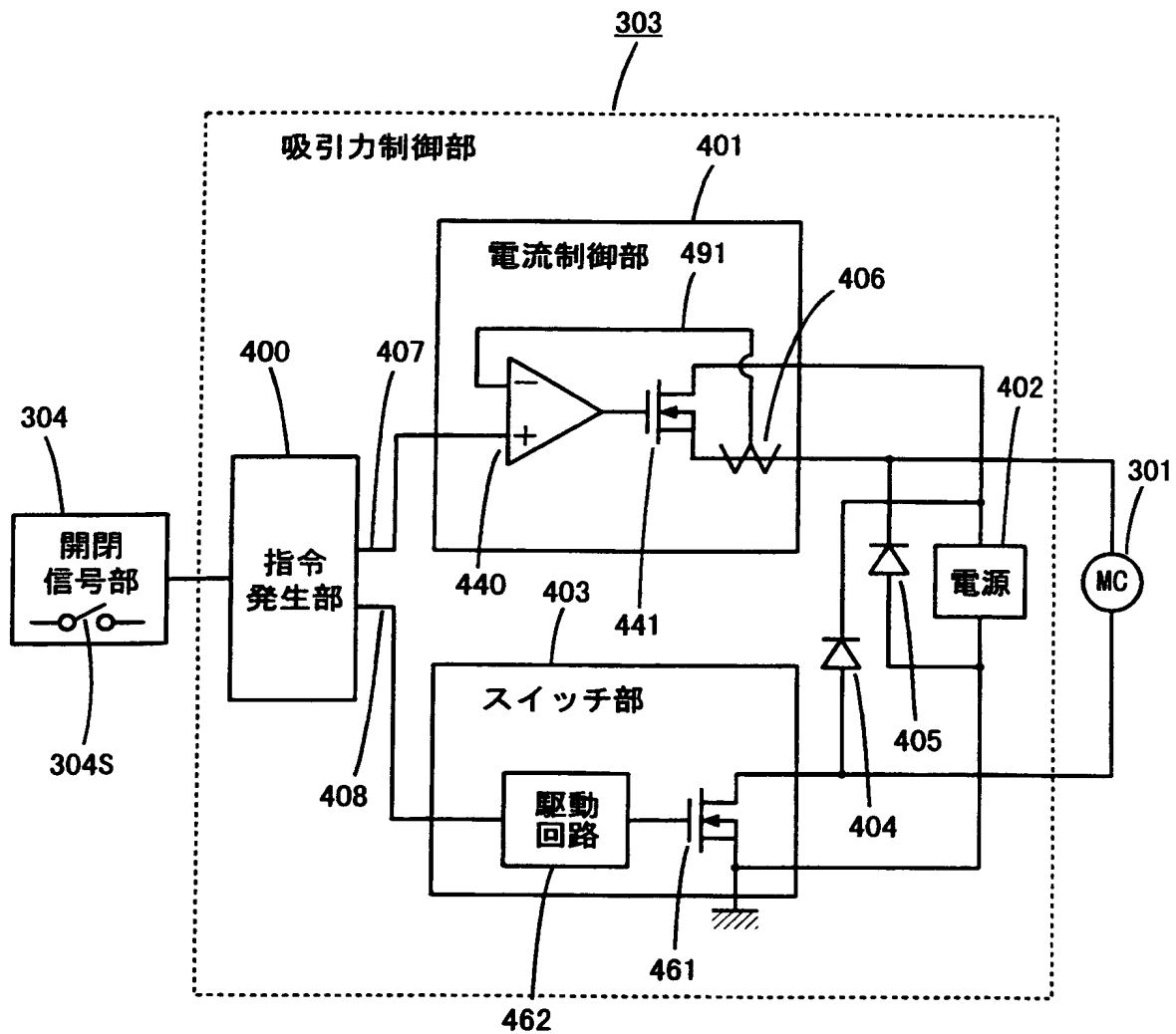
石に第1の吸引電流を、上記可動鉄心と上記固定鉄心が吸引する方向に  
所定時間流した後、

上記可動鉄心がほぼ第1の位置に移動する時点で、上記第1の吸引電  
流を遮断する指令手段と、

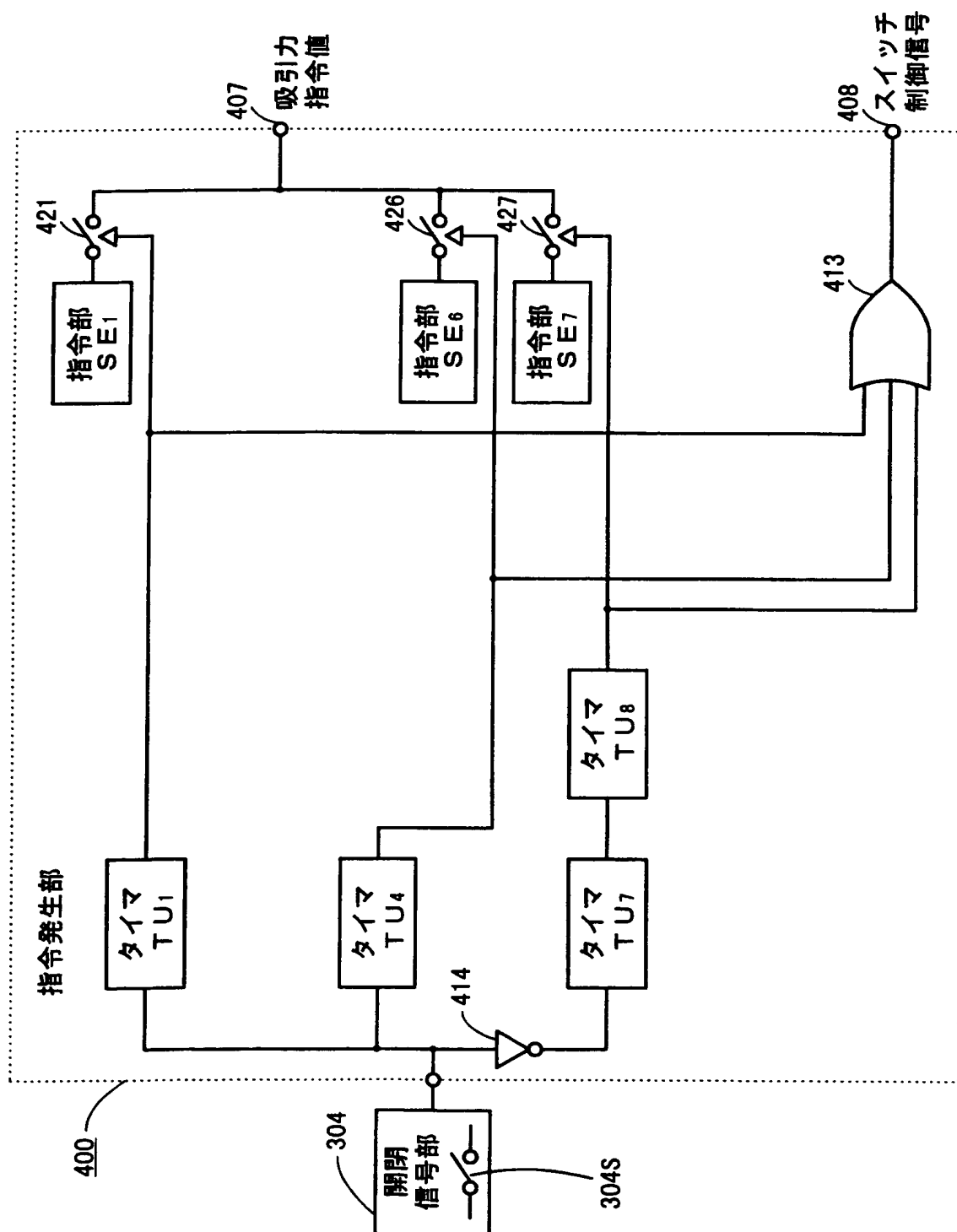
を備えたことを特徴とする電磁接触器。

BEST AVAILABLE COPY

第1図

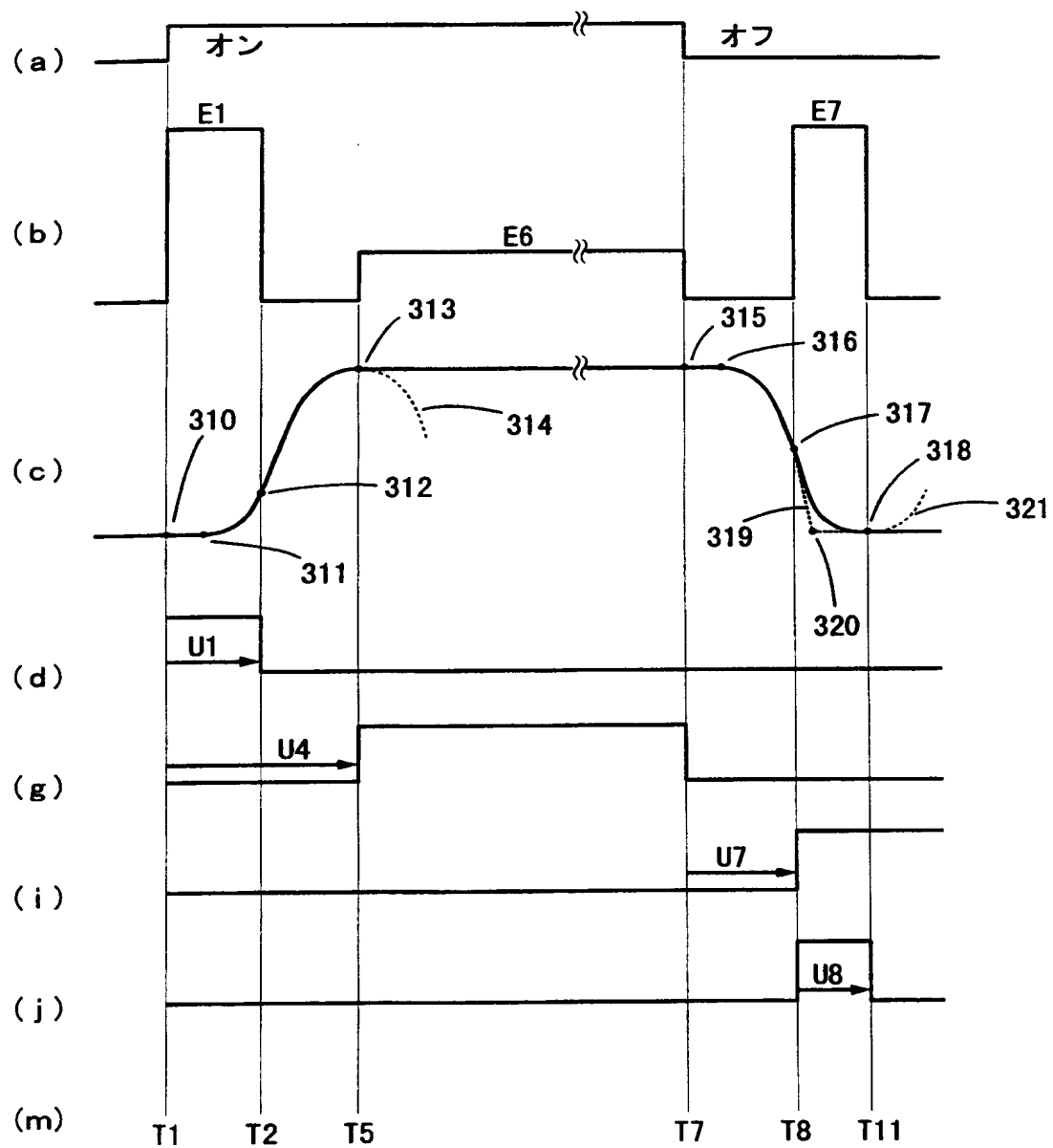


第2図

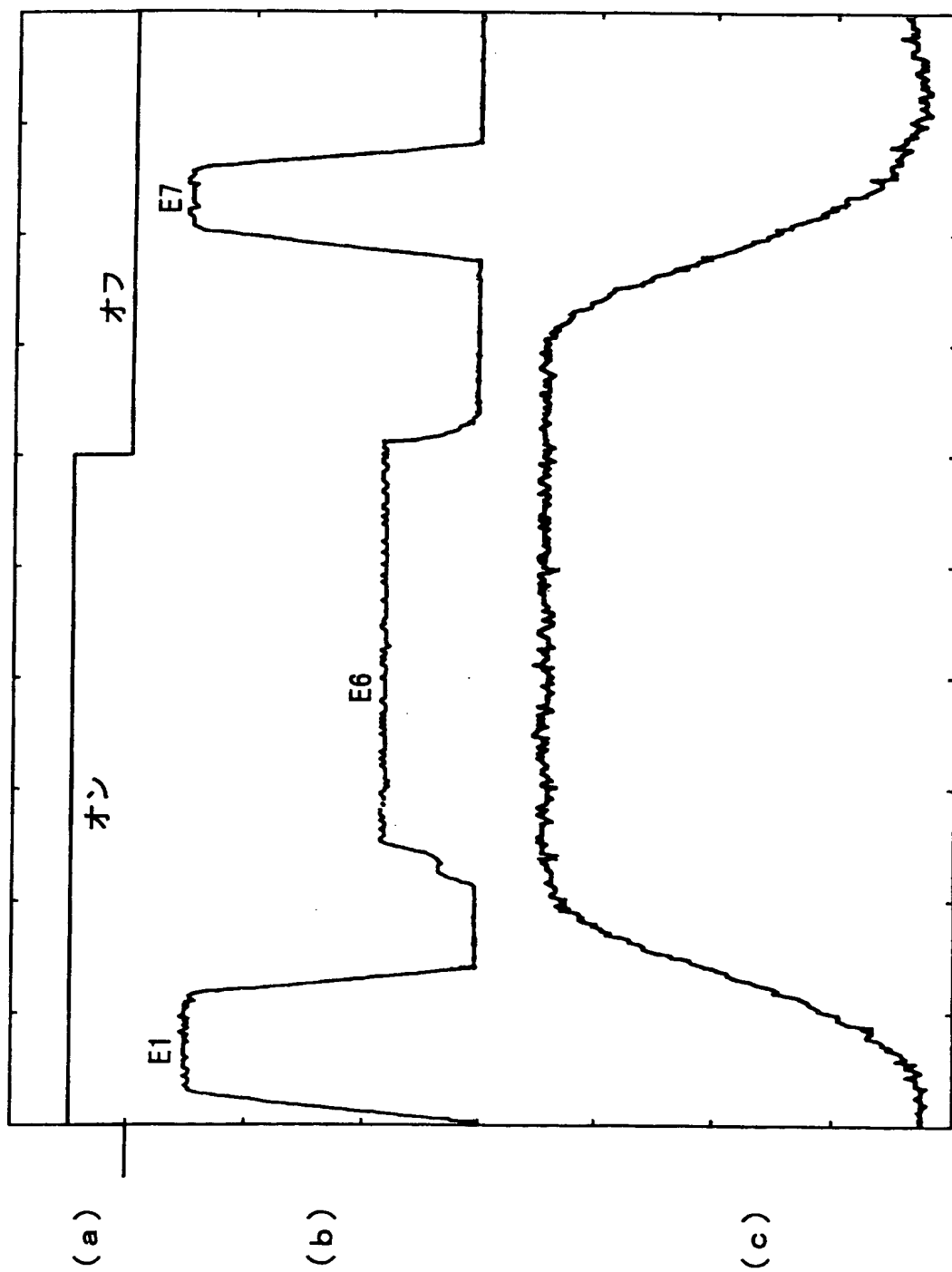


3/19

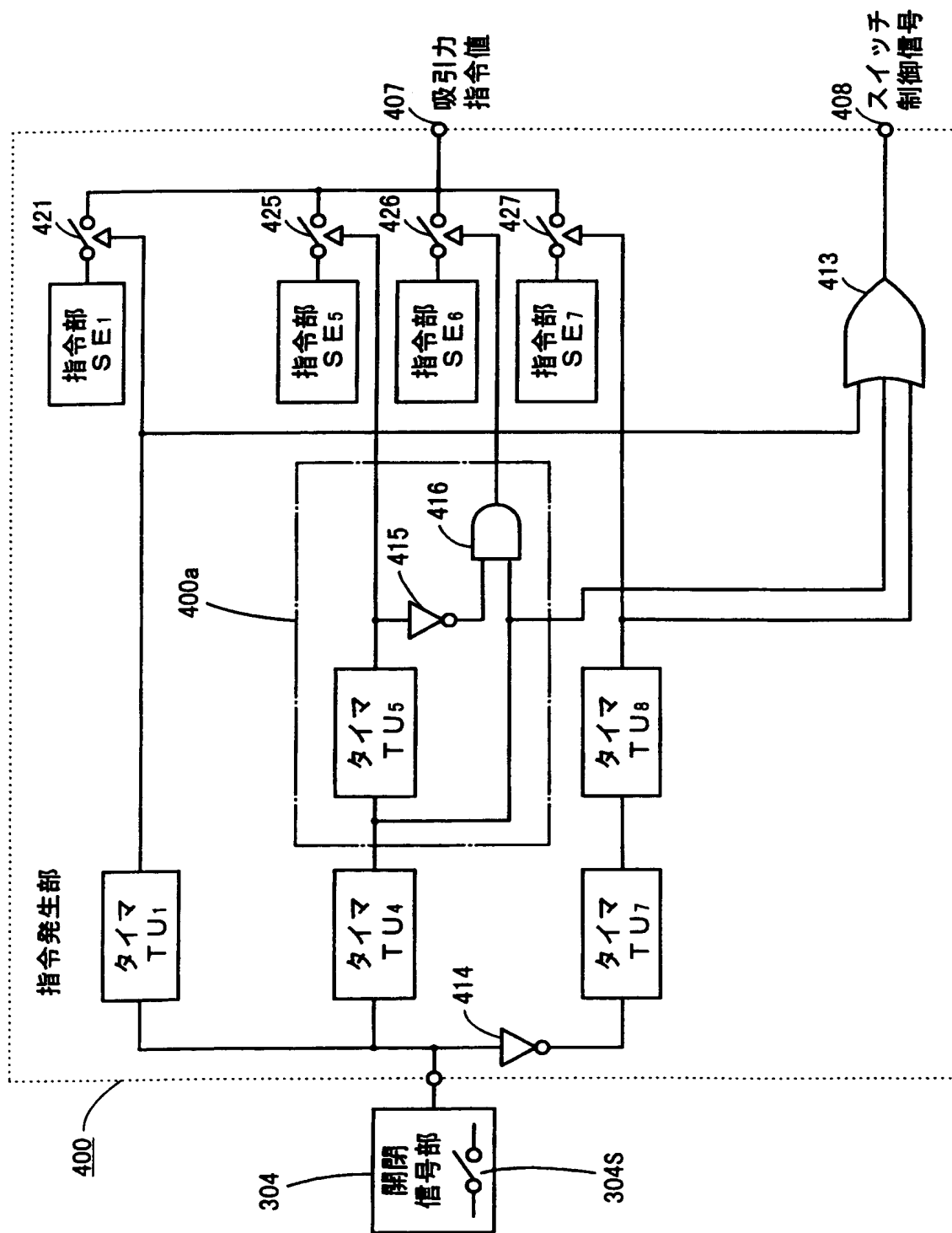
第3図



第4図

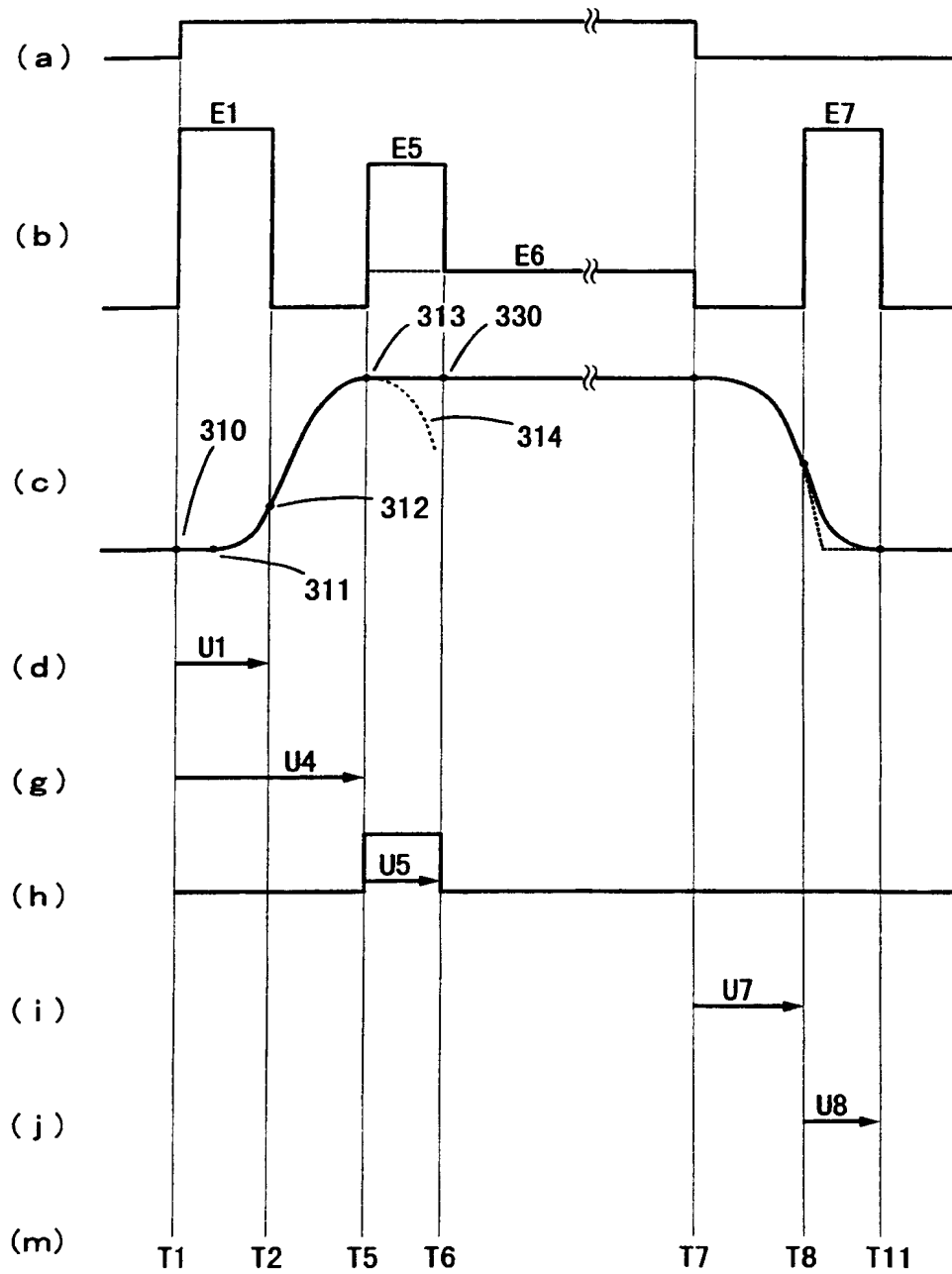


第5図



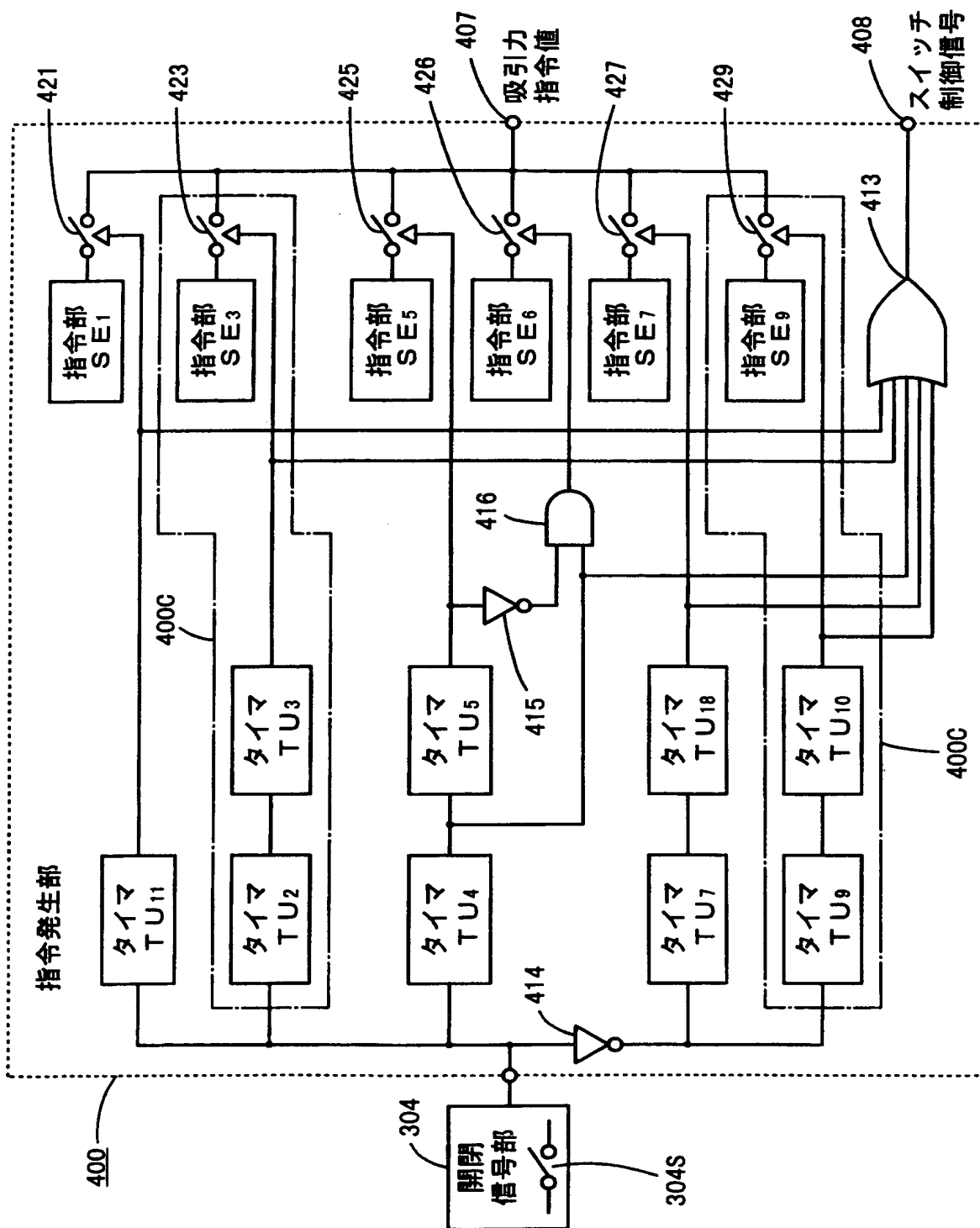
6/19

第6図



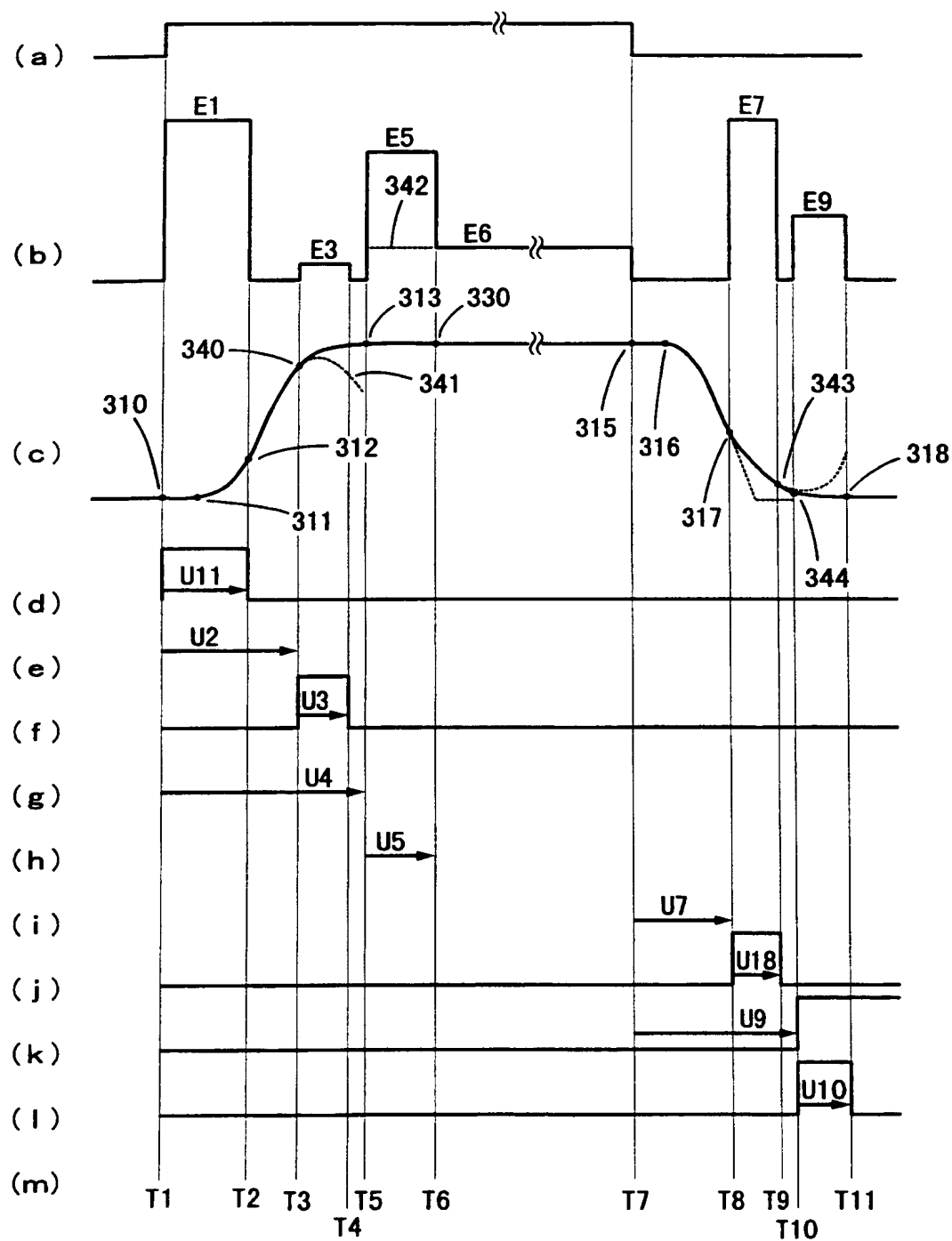


第7図



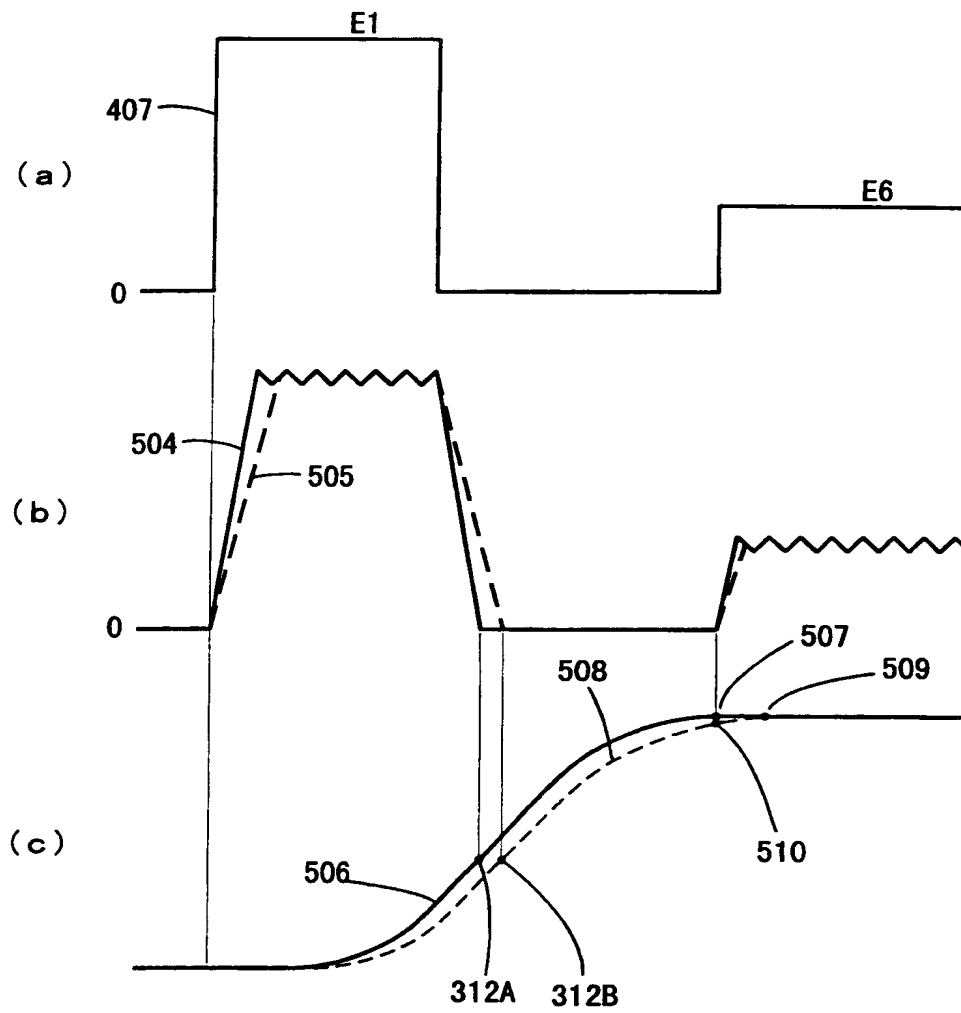
8/19

第8図



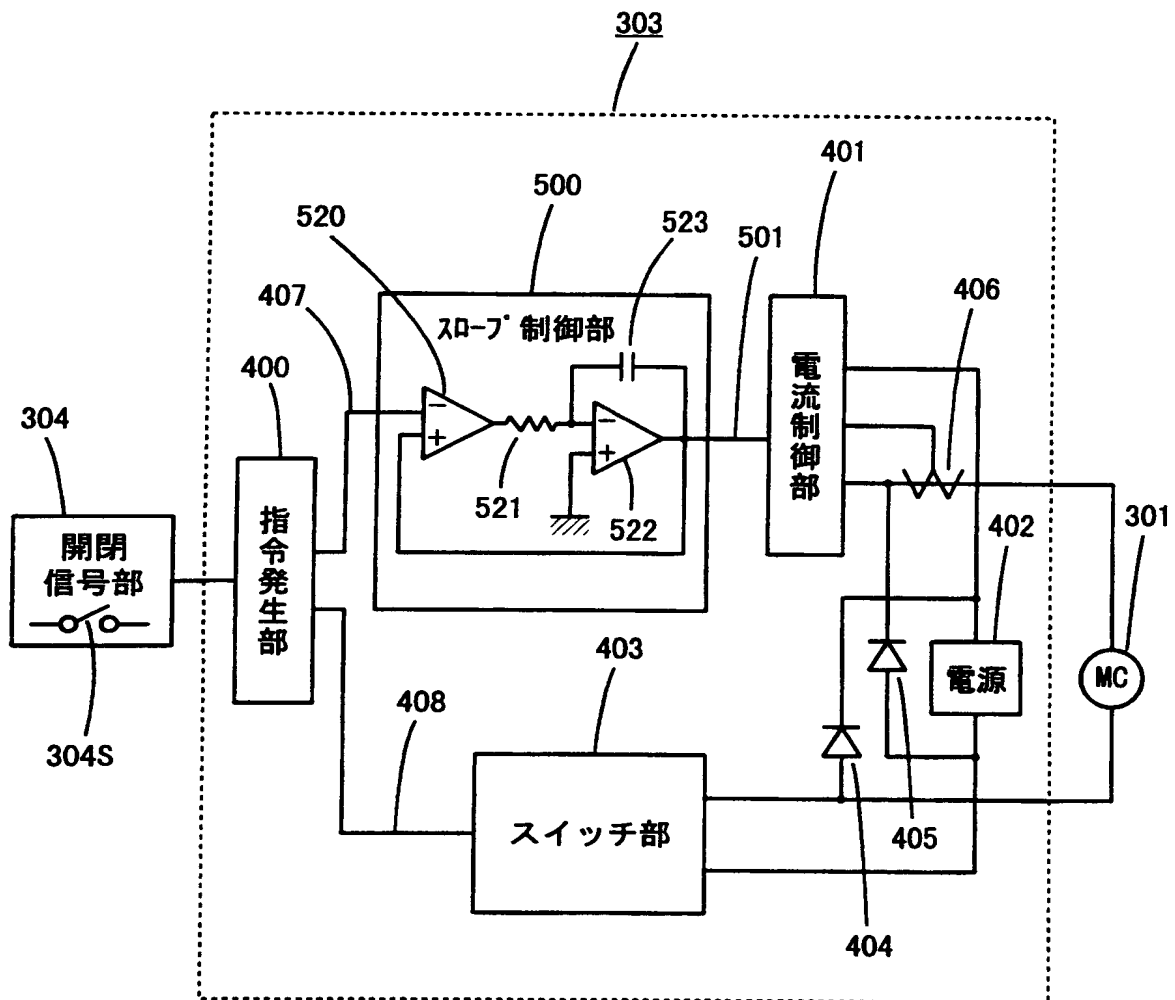
9/19

第9図



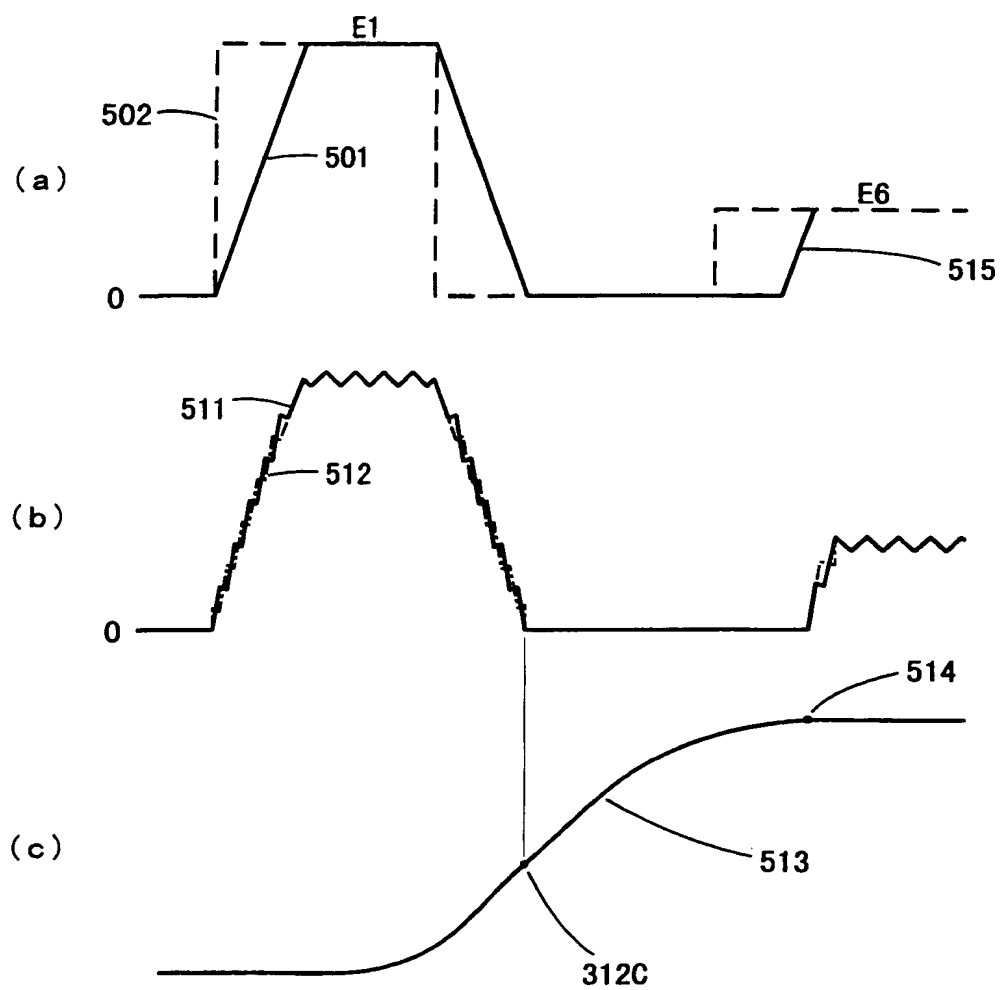
10/19

第10図

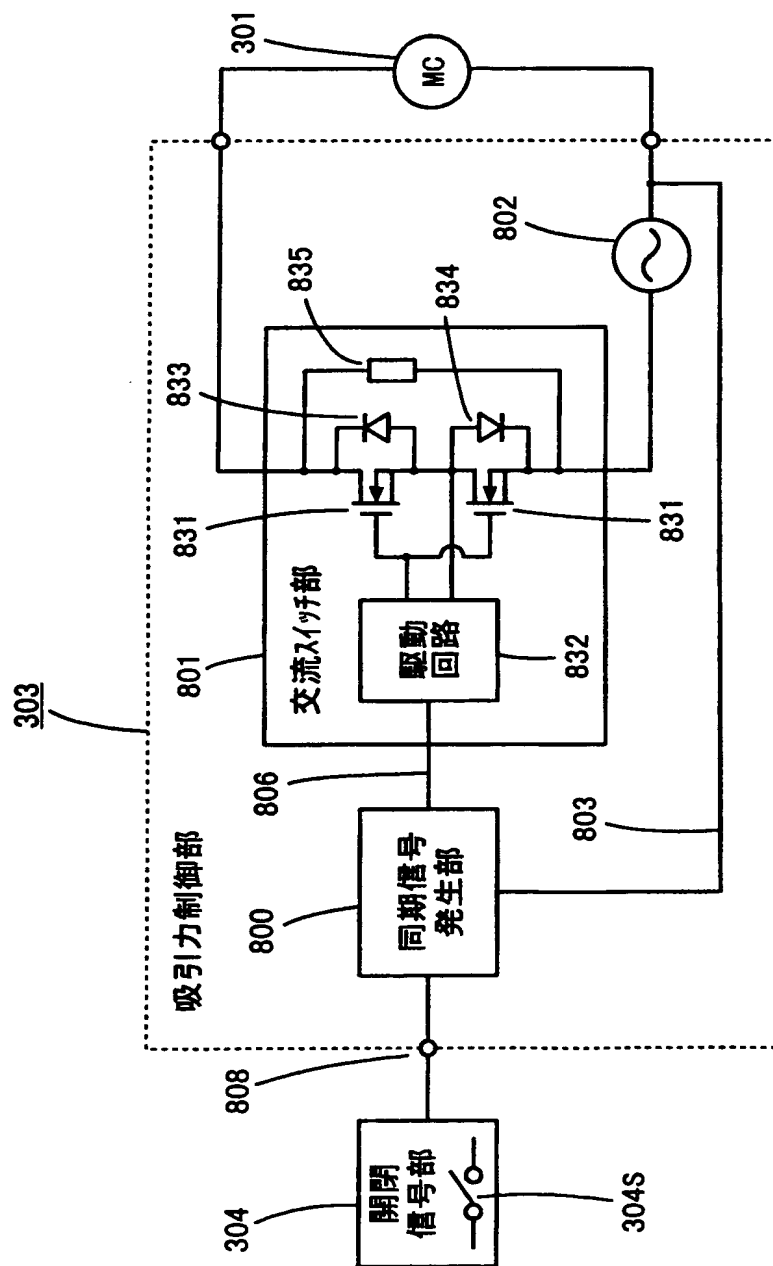


11/19

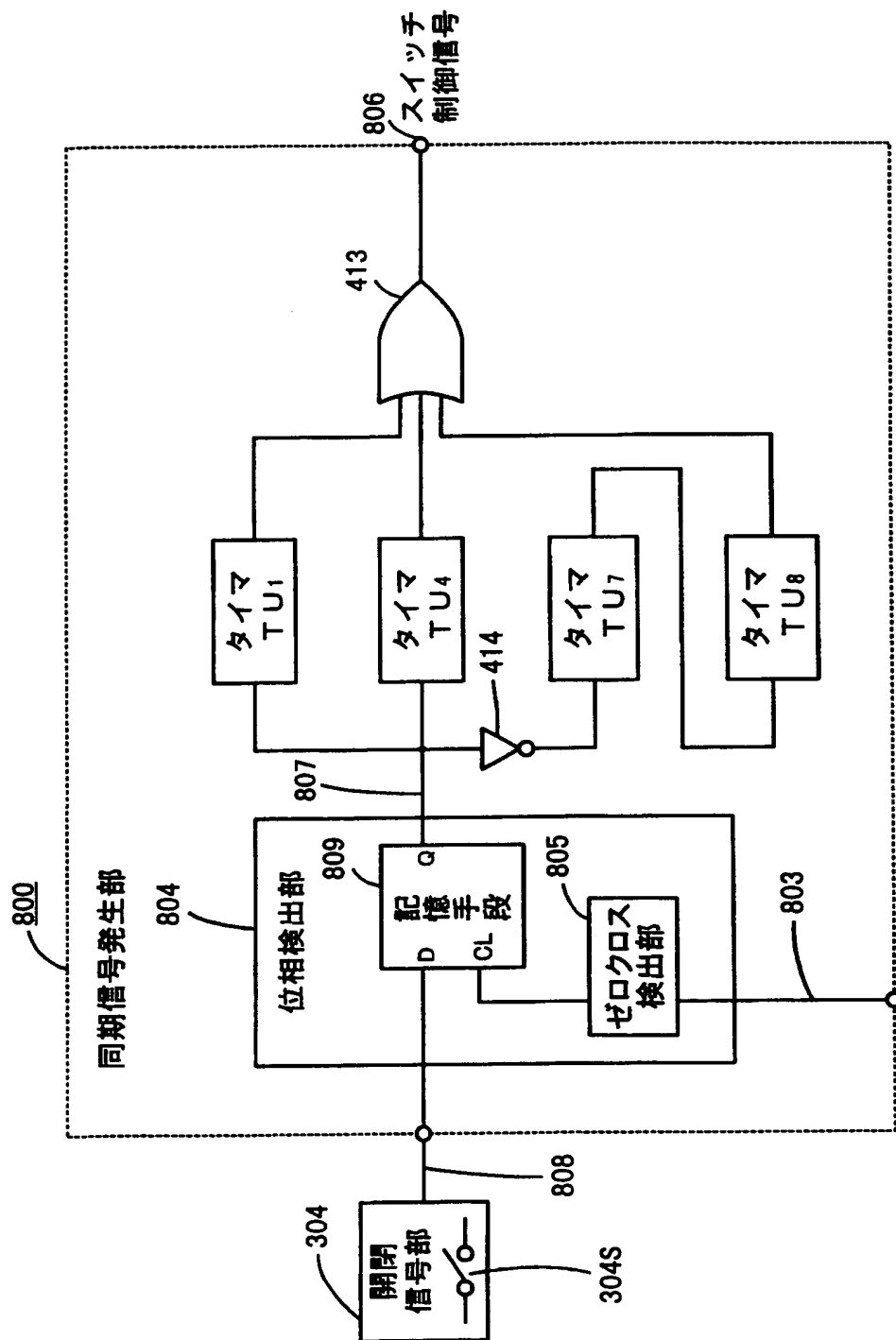
第11図



第12図

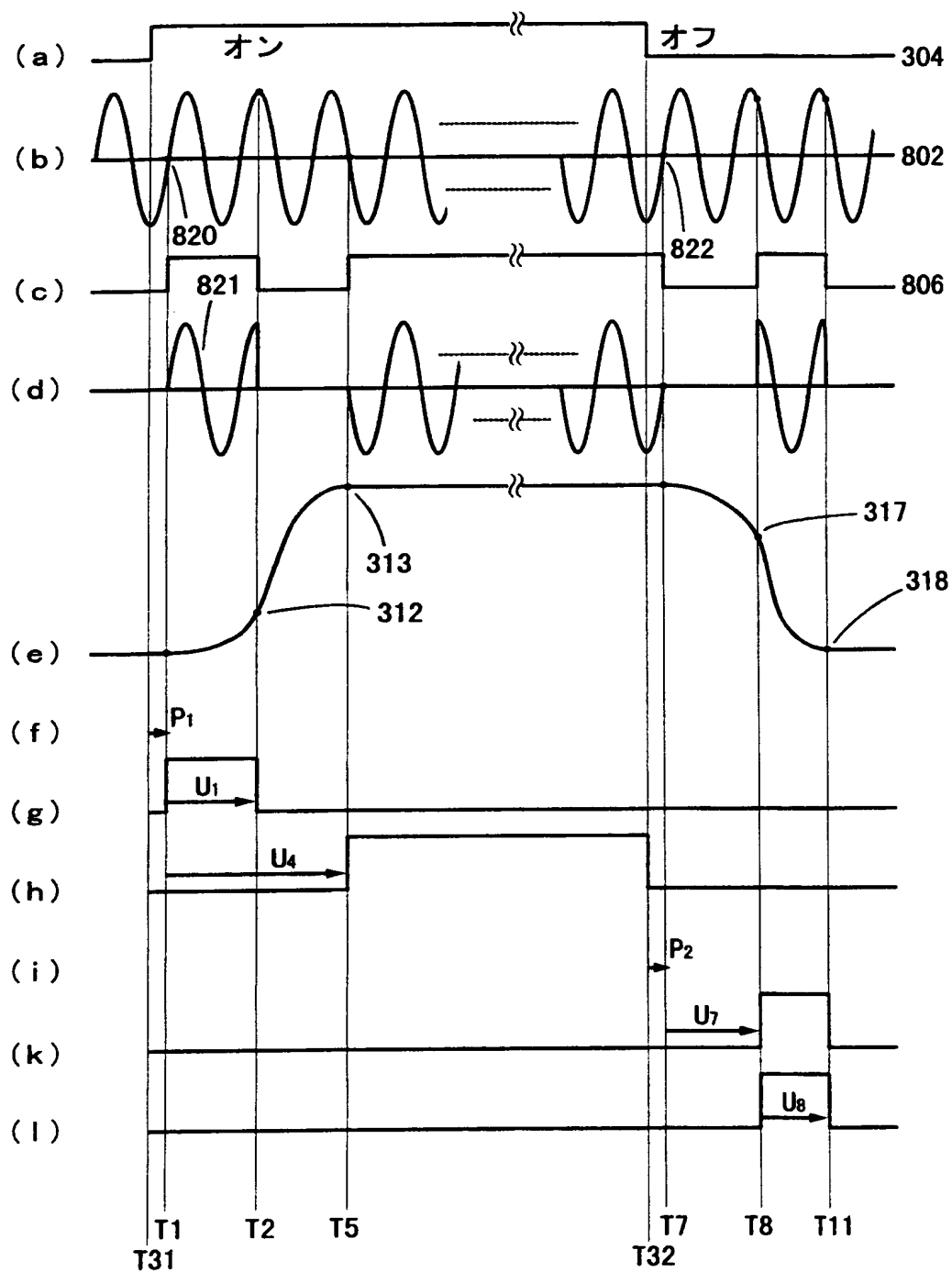


第13図



14/19

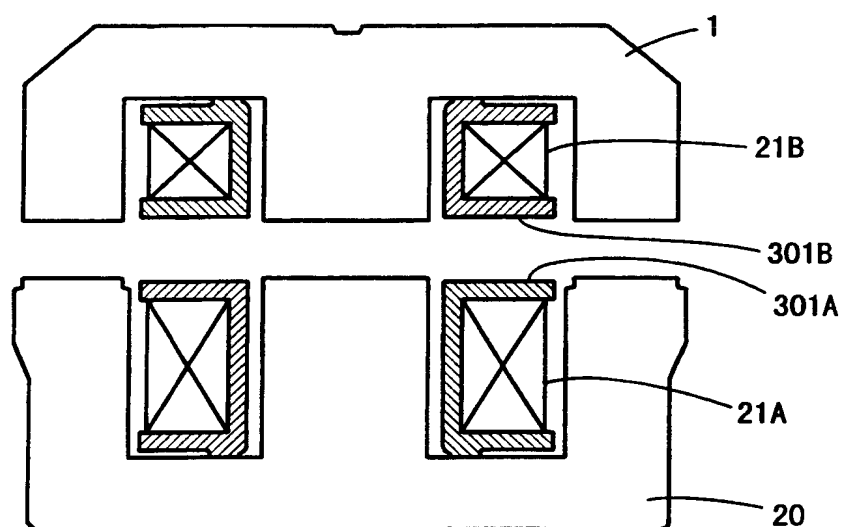
第14図



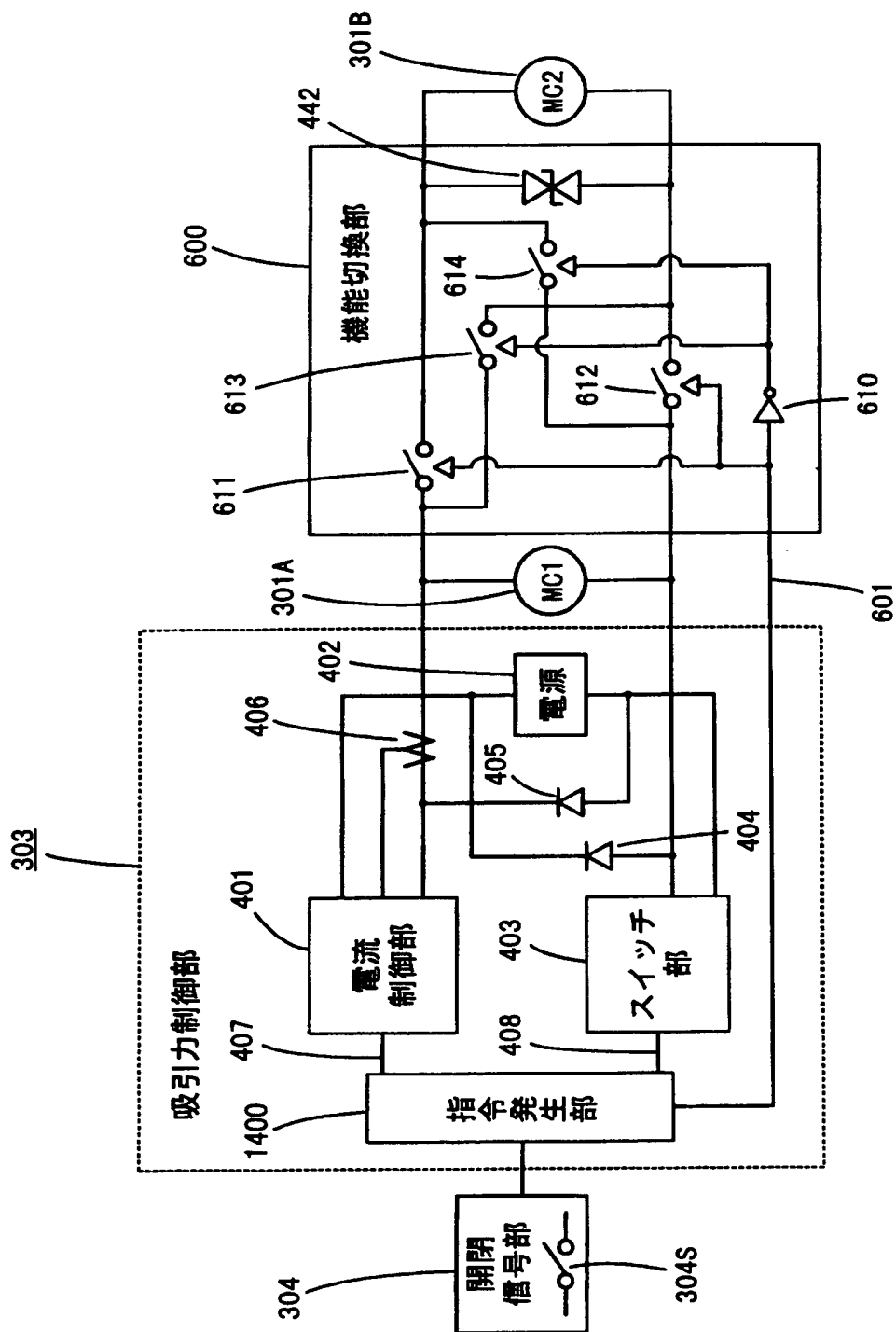


15/19

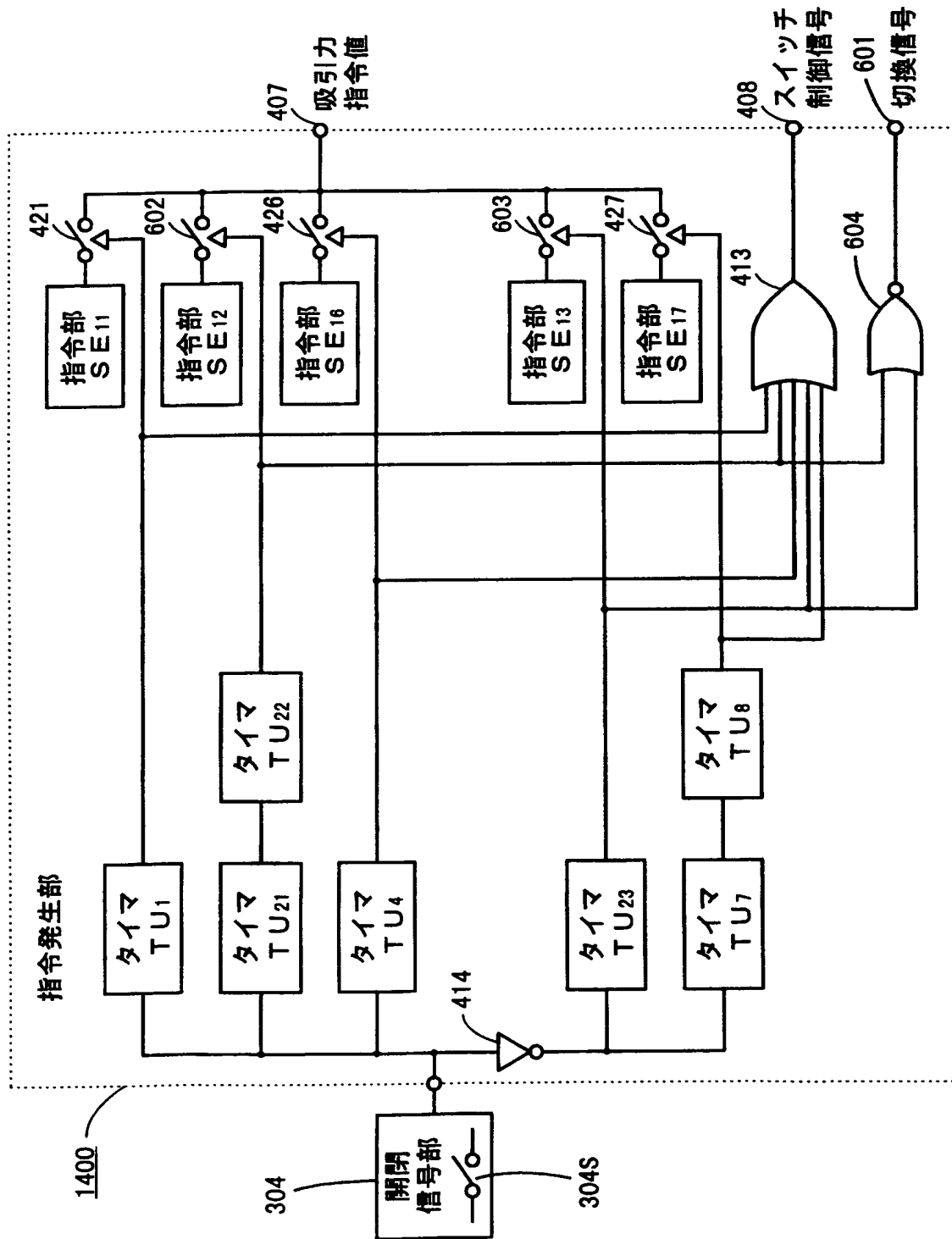
第15図



第16図

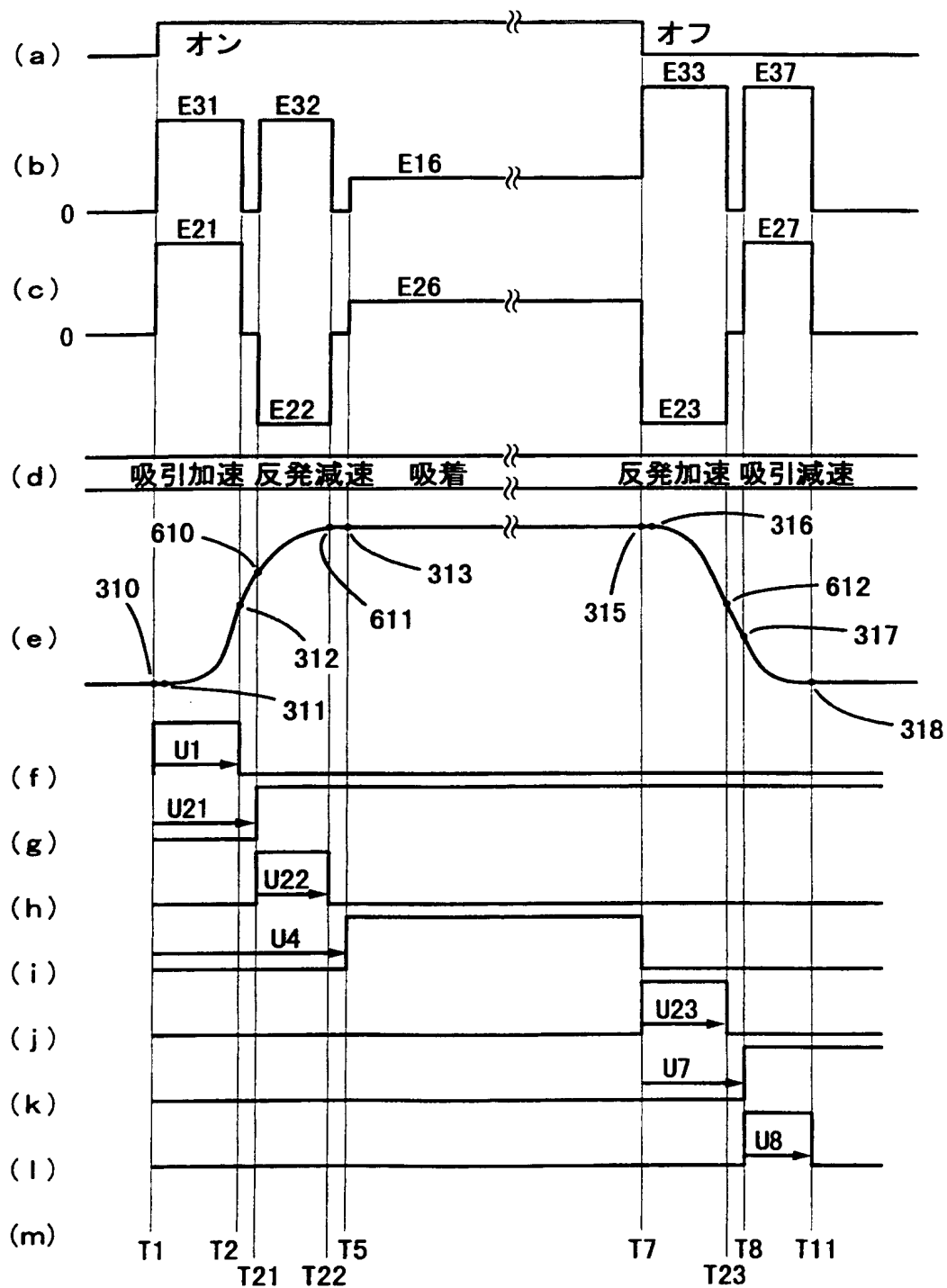


第17図

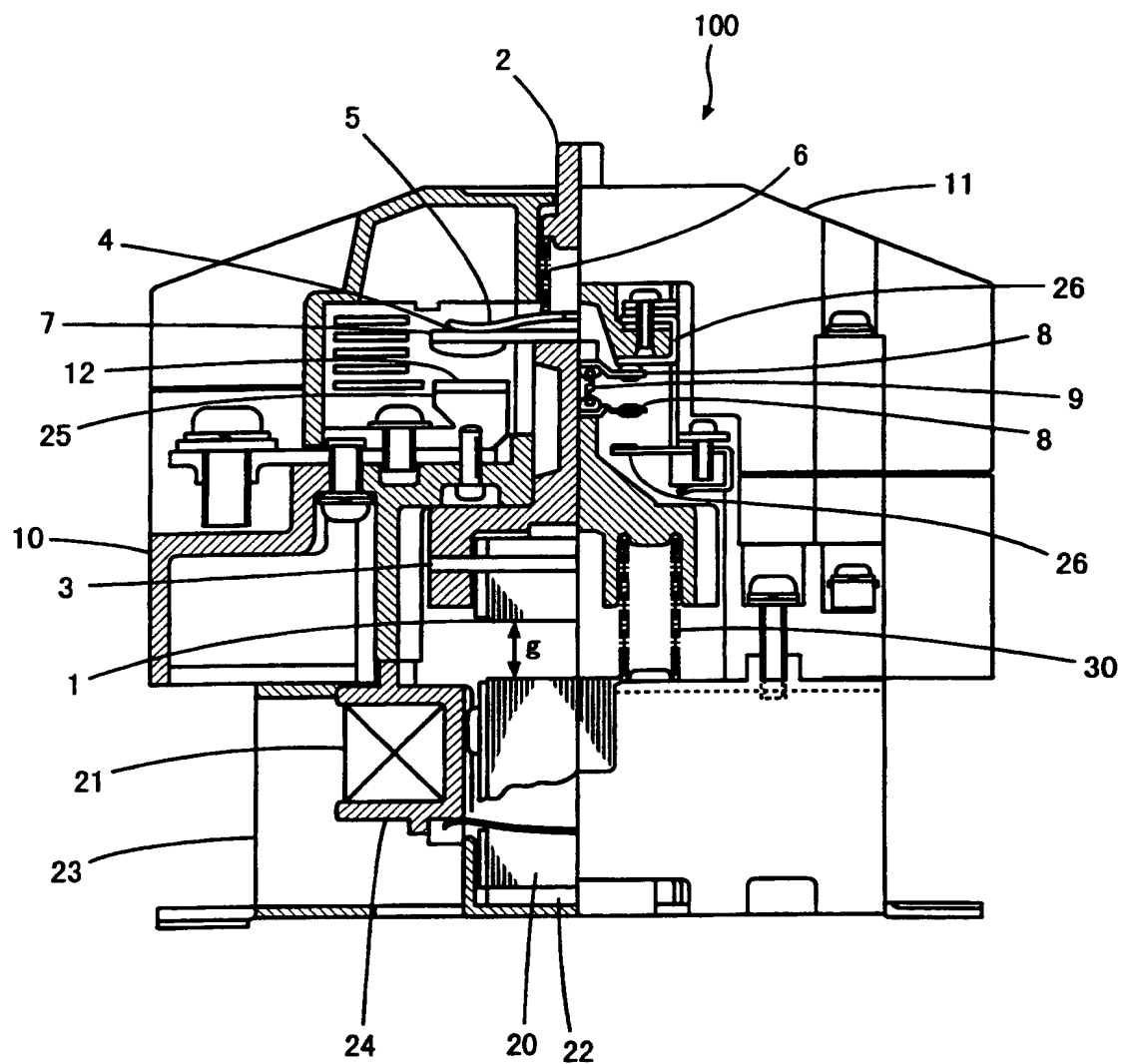


18/19

第18図



第19図



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/03745

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>6</sup> H01H47/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>6</sup> H01H47/00-47/36

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category*   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                | Relevant to claim No.           |
|-------------|---|---------------------------------|
| X<br>Y<br>A | JP, 5-47280, A (Omron Corp.),<br>26 February, 1993 (26. 02. 93) (Family: none)                                    | 1-5, 9<br>8, 10, 11<br>12, 13   |
| X<br>Y<br>A | JP, 61-240520, A (Imasen Electric Industrial Co.,<br>Ltd.),<br>25 October, 1986 (25. 10. 86) (Family: none)       | 1-5, 9<br>8, 10, 11<br>12, 13   |
| X<br>Y<br>A | JP, 56-121232, A (Matsushita Electric Works, Ltd.),<br>24 September, 1981 (24. 09. 81) (Family: none)             | 1, 2, 4, 6, 7,<br>9<br>10<br>12 |
| Y           | JP, 8-185779, A (Mitsubishi Electric Corp.),<br>16 July, 1996 (16. 07. 96)<br>& DE, 19520573, A1 & US, 5684668, A | 10, 11                          |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

|   |  |
|---|--|
| * Special categories of cited documents:<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier document but published on or after the international filing date<br>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention<br>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone<br>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art<br>"&" document member of the same patent family |
|---|--|

Date of the actual completion of the international search  
4 October, 1999 (04. 10. 99)

Date of mailing of the international search report  
26 October, 1999 (26. 10. 99)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>6</sup> H01H 47/32

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>6</sup> H01H 47/00 - 47/36

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-1999年  
 日本国登録実用新案公報 1994-1999年  
 日本国実用新案登録公報 1996-1999年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示   | 関連する<br>請求の範囲の番号              |
|-----------------|---|-------------------------------|
| X<br>Y<br>A     | J P, 5-47280, A (オムロン株式会社), 26. 2月.<br>1993 (26. 02. 93), (ファミリーなし)         | 1-5, 9<br>8, 10, 11<br>12, 13 |
| X<br>Y<br>A     | J P, 61-240520, A (株式会社 今仙電機製作所), 2<br>5. 10月. 1986 (25. 10. 86), (ファミリーなし) | 1-5, 9<br>8, 10, 11<br>12, 13 |
| X<br>Y<br>A     | J P, 56-121232, A (松下電工株式会社), 24. 9<br>月. 1981 (24. 09. 81), (ファミリーなし)      | 1, 2, 4, 6, 7, 9<br>10<br>12  |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 10. 99

国際調査報告の発送日

26.10.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
 岸 智章



3 X 9327

電話番号 03-3581-1101 内線 3372